"COMPETITIVIDAD, CAMBIO TECNOLÓGICO Y DEMANDA CUALITATIVA DE FUERZA DE TRABAJO EN LA MAQUILADORA DE EXPORTACIÓN: EL CASO DE LAS EMPRESAS JAPONESAS EN EL SECTOR ELECTRÓNICO DE LA TELEVISIÓN".

Tesis presentada por:

ARTURO ANGEL LARA RIVERO

Para optar el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS SOCIALES CON ESPECIALIDAD EN POBLACIÓN

EL COLEGIO DE MÉXICO

Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano

México, D.F.

1996

Constancia de Aprobación

Director de tesis: Prof. Fernando Cortés
Nombre y firma

Aprobada por el jurado examinador:

1. _____
Nombre y firma

2. _____
Nombre y firma

3. _____
Nombre y firma

A Emma y a Arturo, mis padres.

A Adriana, Natalia y a Esteban.

A Adolfo, Benjamin, Carmen, Paúl,
Ramiro, Jorge y a Emma.

A José Luis y a José.

Agradecimientos

Este trabajo de investigación fue posible en gran medida gracias al apoyo de El Colegio de México y de la Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco.

Los materiales de este trabajo reflejan las ideas e información de muchas personas. Quisiera agradecer al Prof. Fernando Cortés, Director de esta Tesis, por el rigor con el que leyó cada una de las versiones de este trabajo, asi como por la calidad de sus sugerencias y críticas a las mismas. A los lectores de la Tesis, Prof. Rigas Arvanitis de ORSTOM (Francia); Rodolfo Tuirán (El Colegio de México) y Carlos Alba (El Colegio de México) por los diferentes señalamientos y valiosas sugerencias.

Estoy en deuda con los gerentes, ingenieros y supervisores de las maquiladoras quienes generosamente me dieron su tiempo e información para asi poder acceder a las experiencias de las empresas japonesas del sector electrónico de la televisión localizadas en Tijuana.

A mis colegas del departamento de producción económica, Dr. Cuahutemoc Perez y Profesora Hilda Dávila en calidad de jefes del Departamento de Producción Económica les agradezco por las óptimas condiciones de trabajo. El Area de Estructura y Desarrollo del Sector Industrial y de la Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico de la Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco me aportaron abundantes elementos, críticas, consejos para corregir capítulos y versiones de este trabajo. Quisiera mencionar en este sentido, a los siguientes profesores: Gabriela Dutrenit; Mario Capdevielle; Juan Corona; Bernardo Jaen; Alexander Oliveira; Manuel Soria; Jaime Aboites y Carlos Hernández. Asi también agradezco al Prof. Ludger Pries (El Colegio de México) por la lectura crítica de este trabajo en sus primeras versiones; al profesor Mario Chimoli (Universidad de Venecia, Italia) por las sugerencias al capítulo III de esta tesis. Me aportaron varias formas de apoyo, crítica los profesores Alfonso Mercado (El Colegio de México); Carlos Salas (UNAM); Mercedes Pedrero (UNAM); Soledad Gonzáles (El Colegio de México); Adriana Martínez (Instituto Tecnológico de Monterrey) ; Alfredo Salomón (Banco de Comercio Exterior). A Daniel Villavicencio (UAM-X) y a Thomas Gramming les

agradezco por sus puntos de vista sobre la importancia y necesidad de estudiar sistemáticamente los procesos de aprendizaje tecnológico. A Jorge Lara (Universidad Mayor de San Simón, Bolivia) y al Dr. Ramiro Lara les agradezco por la recepción y el entusiasmo con el que apoyaron desde las primeras hasta las últimas reflexiones de este trabajo. También debo agradecer al Prof. Giovanni Dosi (SPRU- Universidad de Sussex) por los materiales, conferencias y charlas que dio en la Maestría de Economía y Gestión del Cambio Tecnológico de la UAM-X. sobre la teoría evolutiva del cambio tecnológico. La teoría evolutiva me permitió articular una perspectiva analítica más sistemática sobre el papel del aprendizaje tecnológico y por lo tanto de la interacción del cambio tecnológico con el mercado de trabajo. A propósito de aprendizaje interactivo, alumnos de la licenciatura en Economía y de la maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico de la UAM-X me permitieron profundizar mis reflexiones. En el trabajo de campo recibí valioso apoyo de Oscar Contreras, Jorge Carrillo y de Alfredo Hualde, investigadores de El Colegio de la Frontera Norte - Tijuana.

También agradezco a mis asistentes por su colaboración, Arquímedes Rodríguez, Ricardo Olvera; a Luis Baca por su precisión, seriedad y compromiso; y a Marco Jaso por su disciplina, disponibilidad y eficiencia para organizar y procesar información. Al Dr. José Mercado por su sutileza para leer entre líneas y detrás del texto. A Clara Salazar y Roberto Constantino, con quienes compartí la presión y el sentimiento de que el tiempo es un recurso muy escaso. También quiero agradecer a Marcelina Ávila por todo el apoyo logístico brindado.

Quisiera mencionar muy especialmente el apoyo de mi madre Emma Rivero, hermanos y de toda mi familia boliviana y mexicana. Agradezco a Adriana Díaz - Berrio por el apoyo intelectual y afectivo que me brindó durante este trabajo gran parte de la claridad argumentativa la gané a partir de sus múltiples observaciones. A Natalia y Esteban les agradezco porque me ayudaron a tomarme la vida menos en serio.

Naturalmente toda la responsabilidad del trabajo es sólo la del autor.

ÍNDICE GENERAL

Introducción 11

CAPÍTULO I

EMPRESA ARQUETÍPICA "AMERICANA" *VERSUS* EMPRESA ARQUETÍPICA "JAPONESA"

Introducción 17

1.1 Exigencias de flexibilidad 18

1.2 Exigencias de estabilidad 21

1.3 Exigencias de mejoramiento continuo 23

1.4 Empresa arquetípica americana *versus* empresa arquetípica japonesa 26

1.4.1 Los elementos de la empresa arquetípica americana 28

1.4.2 Los elementos de la empresa arquetípica japonesa 33

CAPÍTULO II

COMPETENCIA INTERNACIONAL EN LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA: El caso de la industria de la televisión

Introducción 40

2.1 Participación de mercado y competitividad en el sector de la televisión 41

2.1.1 Participación de mercado: regiones 41

2.1.2 Participación de mercado: países 43

2.1.3 Participación de mercado: empresas 46

2.2 Convergencia tecnológica 58

2.2.1 Convergencia de la televisión con otros sectores en el uso de componentes 59

2.2.2 Convergencias de la televisión con la tecnología de la informática y comunicación 61

2.3 Estrategia de aprendizaje : comunicación y visibilidad 63

CAPÍTULO III

FORMAS DE APRENDIZAJE Y RIVALIDAD ENTRE LAS EMPRESAS NORTEAMERICANAS Y JAPONESAS DEL SECTOR DE LA TELEVISIÓN

Introducción 66

3.1 Formas de aprendizaje y competitividad en las empresas norteamericanas y japonesas del sector de la televisión 68

3.1.1 Estados Unidos: Formas de aprendizaje 68

3.1.1.1 Aprendizaje intra-empresa 68

3.1.1.2 Aprendizaje intra-sector 72

3.1.1.3 Aprendizaje interactivo: productor - proveedor 74

3.1.1.4 Aprendizaje interactivo: productor - consumidor 79

3.1.2 Japón: Formas de aprendizaje 80

3.1.2.1 Aprendizaje intra-empresa 80

3.1.2.2 Aprendizaje interactivo: productor - proveedor 86

3.1.2.3 Aprendizaje interactivo: productor - consumidor 87

3.1.3 Aprendizaje y competencia tecnológica 89

3.1.4 Crisis y reestructuración del sector norteamericano de la TV y proveedores norteamericanos 93

3.2 Características de la Expansión de Empresas Japonesas del Sector de la TV en los Estados Unidos 95

3.2.1 Inversión directa japonesa en el sector de la TV en los EE.UU. 95

3.2.2 Concentración geográfica de las empresas del sector electrónico japonés en los EE.UU. 100

3.2.3. Estrategias de aprendizaje de las empresas japonesas del sector de la TV en los Estados Unidos 107

3.2.3.1 Aprendizaje intra-firma 107

3.2.3.2 Aprendizaje proveedor - usuario 113

3.2.3.3 Aprendizaje productor - consumidor 116

Conclusión 118

CAPÍTULO IV

CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA MAQUILADORA ELECTRÓNICA: El caso del sector de la televisión

Introducción 122

4.1 Cambio tecnológico y la división internacional del trabajo 124

4.2 Cambio Tecnológico en la maquiladora electrónica 131

4.3 Cambio tecnológico en la industria de la televisión a color 135

4.3.1 Las empresas 137

4.3.2 Cambio tecnológico a nivel de procesos 139

4.3.3 Cambio tecnológico y economías externas 142

4.3.4 Integración vertical 143

4.3.5 Relocalización de empresas proveedoras de Japón a México 149

4.4 Trayectorias y determinantes del cambio tecnológico 154

4.4.1 Componentes 156

4.4.2 Máquinas programables 160

4.4.3 Actores y estrategias 167

4.5 El proceso de trabajo en la industria de la Televisión 171

4.5.1. Producción de componentes 171

4.5.2 Proceso de subensamble de componentes 173

4.5.3 Proceso de ensamble final 188

Conclusión 189

CAPÍTULO V

FORMAS DE APRENDIZAJE EN EMPRESAS JAPONESAS TRANSPLANTADAS A MÉXICO: El caso de las empresas maquiladoras del sector electrónico de la televisión

APRENDIZAJE INTRA-EMPRESA

Introducción 200

5.1 Formas de comunicación y aprendizaje en grupo 203

5.1.1. Obstáculos al aprendizaje tecnológico y a la transferencia del modelo japonés 205

5.1.1.1 Alta Gerencia 205
5.1.1.2 Gerentes e ingenieros japoneses 206
5.1.1.3 Ingenieros y técnicos mexicanos 207
5.1.1.4 Los obreros 215
5.1.2. Japonización de los procesos de aprendizaje 220
5.1.2.1 Actividades 222
5.1.2.2 Aprendizaje por error 225
5.1.2.3 Involucramiento del trabajador en tareas cada vez más complejas y diversas 227
5.1.2.4 Estímulos al aprendizaje y cooperación 231
5.2 Consecuencias de la elevada rotación sobre las formas de aprendizaje en las plantas maquiladoras: Construcción de carreras profesionales 234

CAPÍTULO VI

RECLUTAMIENTO, SELECCIÓN Y CONTRATACIÓN DE FUERZA DE TRABAJO EN LA MAQUILADORA ELECTRÓNICA

Introducción 238
6.1 Formas de reclutamiento 241
6.2 Procedimientos y criterios de selección 247
6.3 Género 260
6.4 Antigüedad en el empleo: ¿Formación de un mercado segmentado? 263
6.5 Perspectiva dinámica: Senda de difusión de las máquinas programables (MP) y la demanda cualitativa de fuerza de trabajo 268
Conclusión 278

CONCLUSIÓN GENERAL 280

Bibliografía 297

Índice de Cuadros 308

Índice de Figuras y Gráficos 311

INTRODUCCIÓN

"Los juegos que combinan el azar y la habilidad dan la mejor representación de la vida humana" Leibniz.

"Aún los juegos más antiguos conocidos por el Homo sapiens son creaciones abstractas de un orden sorprendentemente elevado que justifica la expresión Homo ludens" Morgenstem.

Las inclinaciones teóricas predominantes a partir de las cuales se han construido explicaciones de la dinámica del mercado de trabajo en la industria maquiladora de exportación han sido predominantemente sociológicas y sociodemográficas.

Los estudios demográficos del mercado de trabajo se han concentrado, en las determinantes del lado de la oferta de trabajo[1]. En estos estudios abundan las descripciones sobre las características sociodemográficas de los individuos, familias y hogares, que ayudan a explicar la incorporación de la mujer al mercado de trabajo. Desde el punto de vista de la construcción del núcleo epistémico, éste se ha concentrado en las formas, métodos y recursos a los que han apelado estos actores para poder enfrentar la contracción de sus ingresos. Estos trabajos permiten entender, cuál es la composición de la oferta de fuerza de trabajo, pero no ayudan a explicar el lado de la demanda. El mercado de trabajo es además de oferta, demanda.[2]

Desde el punto de vista de la sociología, de la antropología y de las ciencias políticas se ha estudiado la fuerza de trabajo de la maquila, en especial desde las condiciones de trabajo en general[3], el impacto del cambio tecnológico, la organización

---

[1] Cruz R. (1989); Cruz R. y Zenteno R. (1989).

[2] En la investigación de Gambrill, Mónica-Claire (1980:14) se pone en evidencia que, en las maquilas, *" la base social es cuidadosamente seleccionada y aprovechada por las empresas para obtener un control efectivo de sus empleados"*. Sin embargo ésta interpretación no permite explicar los requerimientos técnico-organizativos de la maquila, que se traducen en unos perfiles de demanda diferenciados de acuerdo a la rama y al producto o componente producido. Consideramos que es necesario acotar las restricciones materiales para de esa manera ponderar tanto los determinantes de naturaleza económica, como aquellos que tienen que ver con la gestión (control y dominio) de la fuerza de trabajo.

[3] *Cf.* Iglesias (1986) y; Carrillo y Hernández (1985).

del proceso productivo[4] y la naturaleza de la organización sindical.[5] Y de igual manera que en el análisis sociodemográfico, y en cierta medida como consecuencia natural de los procesos de especialización del conocimiento, en estos análisis sólo aparece mencionada la demanda de fuerza de trabajo. Desde el punto de la investigación teórica y empírica se ha avanzado poco en la explicación de los mecanismos de funcionamiento de la demanda de la fuerza de trabajo.[6]

En los estudios económicos del mercado de trabajo, se ha prestado atención a la lógica de la reestructuración del capital mundial así como a las consecuencias de largo y mediano plazo de los cambios de los procesos tecnológicos (Palomares y Mertnes, 1985), de la rentabilidad y de la jerarquía interna de la división del trabajo a nivel internacional.[7]

El primer objetivo de este trabajo es el de contribuir con una reflexión teórica y empírica sobre cuáles son los componentes, la forma y funcionamiento de la demanda de fuerza de trabajo en un sector específico como lo es el sector electrónico de la televisión.

Las modificaciones organizacionales y tecnológicas cuestionan a determinados segmentos del mercado de trabajo en términos de puestos, calificaciones y especializaciones. ¿Cuáles son esos cambios organizacionales y tecnológicos en el sector de la electrónica de consumo y en concreto en el sector de la televisión?. ¿Cómo intervienen las estrategias de aprendizaje en la interacción tecnología/ trabajo?. y ¿En qué medida cada uno de estos cambios afectan al mercado de trabajo?.

---

[4] Fernández Kelly M. Patricia.(1989).

[5] *Cf.* Carrillo y A. Hernández (1982); Carrillo (1985).

[6] Entre los pocos trabajos efectuados al respecto encontramos, a saber: Carrillo (1988); Carrillo y Jordy Michelly (s.f); Carrillo, A. Hualde, J. Micheli (1990); Carrillo (Coordinador general) (1991).

[7] *Cf.* González Aréchiga y Barajas E.R. (comp.) (1989 a); González Aréchiga y Ramírez José C. (1989 b); González Aréchiga y Ramírez José C. (1989 c)y; González Aréchiga y Ramírez José C. (1989 d).

Para contestar estas preguntas es necesario establecer el nexo esencial entre competitividad, cambio tecnológico, aprendizaje tecnológico y demanda de fuerza de trabajo. No se trata, de aceptar *a priori* las maneras a través de las cuales se constituye la demanda de trabajo, sino de investigarlas en su despliegue.

Interrogante que obliga a estructurar una estrategia de investigación multidisciplinaria. Conviene aclarar las hipótesis e inclinaciones centrales del presente trabajo. 1) No se cree en la posibilidad de estudiar el cambio tecnológico y el mercado de trabajo concentrándose exclusivamente en el puesto de trabajo. Se necesita una perspectiva que incorpore el puesto de trabajo dentro de una teoría sistémica, abierta al ambiente. Las exigencias del cambio tecnológico no se reducen a las habilidades cognitivas asociadas al espacio estrecho del puesto de trabajo. Los obreros y los equipos son parte de un sistema sociotécnico y parte de un ambiente.

2) En esta investigación se duda profundamente de las auto-denominadas "teorías generales", interesa más bien apartar información y apartir de ello construir una visión que informe, documente y analice la especificidad del sector. Este trabajo se interroga sistemáticamente sobre la naturaleza y las múltiples direcciones del cambio tecnológico; interesa identificar las variadas formas del cambio tecnológico y por lo tanto las múltiples interacciones que se producen entre el cambio tecnológico y el mercado de trabajo. No se puede estudiar la relación tecnología/mercado de trabajo si no se tiene información detallada de las formas que asume el cambio tecnológico en el sector que se estudia. Una de las consecuencias más notorias de los análisis que parten de teorías universales es que pierden las características evolutivas esenciales para reconstruir la historia de su objeto de estudio. El patrón evolutivo de un sector se caracteriza por mecanismos de selección, difusión, aprendizaje singulares. (Dosi *et. al., 1990*); Desde esta perspectiva, esta investigación aporta información y una metodología para pensar más sistemáticamente la interacción cambio tecnológico / mercado de trabajo.

3) Este trabajo rechaza la posición mecanicista del cambio tecnológico; concibe al cambio tecnológico/mercado de trabajo como una relación de mutua interacción; reconoce y documenta la importancia de las trayectorias tecnológicas como fuerzas que configuran o determinan un tipo de mercado de trabajo y también el papel de las estrategias de la gerencia y de los actores del proceso de producción en particular la centralidad de las estrategias de aprendizaje (Aoki, 1990a; Lazonick, 1990; Lundvall, 1994, 1993; y Villavicencio y Arvanitis, 1992), y las relaciones industriales (Pries, 1987) las cuales también dan forma al mercado de trabajo. Incorporar la estrategia y la voz de los actores en la interacción tecnología/ mercado de trabajo permite desdramatizar el cambio tecnológico; ayuda a identificar las maneras como los actores eligen, procesan, producen, acumulan y se apropian de nuevos conocimientos y experiencias. Esta perspectiva rescata la acción colectiva, el conflicto dentro de los grupos de trabajo, la heterogeneidad de los actores (trabajadores mexicanos, japoneses, norteamericanos) a nivel cultural, jerarquía, calificaciones, responsabilidades, prejuicios, expectativas, etc.

Poner en el centro los procesos de aprendizaje en las maquiladoras, contribuye a modificar aquella idea o visión de la maquiladora en la que el aprendizaje se reducía a la ejecución de tareas simples y repetitivas, esencialmente de naturaleza motórica; imagen donde el trabajador podía ser adiestrado perfectamente en una cuantas horas; el trabajador simplemente debía controlar, coordinar el movimiento de sus miembros. El presente trabajo, a diferencia de esta visión, pone de relieve el que además de habilidades de naturaleza motórica o motriz; las maquiladoras modernas del sector electrónico requieren trabajadores con conocimientos/habilidades para interactuar con las máquinas programables, leer y comprender el sistema de señales; cuantificar y representar numérica y gráficamente su rendimiento o el rendimiento del equipo; y trabajar en grupos, etc. Los trabajadores deben tener un mayor grado de autocontrol, autocrítica; mayor capacidad de comunicarse y de establecer relaciones con su grupo de trabajo y por lo tanto la capacidad de comprometerse y de asumir responsabilidades a nivel individual y grupal.

El trabajo está dividido en seis capítulos. Se describen las exigencias de la globalización de la economía sobre las formas de organización de las empresas. Las empresas tienen que responder produciendo, acumulando y apropiándose del conocimiento y experiencia de los individuos y de los equipos de trabajo. Las firmas deben estructurarse cada vez más como sistemas abiertos capaces de competir, adaptarse y mejorar continuamente su desempeño (Capítulo I).

En el siguiente capítulo se profundiza el análisis, describiendo las características de la competencia internacional en el caso de la industria de la televisión. Es muy sencillo quedarse en generalidades, señalar la "crisis del fordismo" o de la producción en masa como punto de partida sin que se investiguen las formas concretas que asume en el sector esa "supuesta" crisis; en cambio resulta útil la descripción de la competencia internacional altamente específica como lo es en el sector que produce televisores a color. Se reconstruye la competencia en el sector tomando en consideración la dinámica de las cuotas de mercado a nivel de regiones, países y empresas; se reconstruye también la trayectoria tecnológica del sector (convergencia tecnológica) (Capítulo II).

Desde este horizonte de reflexión se avanza en la descripción de las formas de aprendizaje y rivalidad entre las empresas norteamericanas y japonesas del sector de la televisión a nivel de sus regiones respectivas, poniendo énfasis en la competencia que se efectúa en la región de California (Capítulo III).

Se profundiza el análisis estudiando el cambio tecnológico a nivel de los componentes y equipos, la naturaleza y complejidad de el proceso de trabajo en el sector; se discuten las implicaciones del cambio tecnológico sobre las maquiladoras del sector de la televisión localizadas en Tijuana (Capítulo IV).

Todos los elementos anteriores permiten comprender a la maquiladora como una parte de una totalidad global y regional más compleja y contradictoria. Continuando con la línea de reflexión de los capítulos anteriores, en el Capítulo V se describen las formas de aprendizaje de las empresas japonesas del sector de la televisión

transplantadas a México. En este capítulo se explora cómo la difusión de nuevas tecnologías se produce al interior de organizaciones que tienen memoria, valores, normas, juegos de poder, equilibrios inestables que obligan a las maquiladoras adaptarse. En este capítulo se discuten cuáles son los obstáculos y avances en la transformación del sistema fordista y en la transferencia de formas de aprendizaje más flexibles; ¿Cuáles son las fuerzas que tienden a segmentar o integrar el mercado de trabajo?. La tesis que se desarrolla en esta parte es que, la circulación de conocimientos y saberes constituye una de las fuentes más importantes de diferenciación del mercado interno de trabajo. La posibilidad de que la información fluya depende de un conjunto de factores, que tienen que ver con la manera como se construyen metas (cómo se construye la voluntad individual y grupal), cómo se promueve la cooperación para acceder a las metas de la empresa, estilos de aprendizaje formal/informal, técnico/no técnico; vertical/horizontal ; clima de aprendizaje y cultura de la empresa (fordista, taylorista o flexible, etc.), relaciones industriales, debilidad o fortaleza del mercado interno de trabajo, formación de carreras profesionales, entre los factores más importantes, que se exploran en el Capítulo V.

En el capítulo VI, que se convierte en una continuación del capítulo anterior, se estudia el proceso de la demanda de fuerza de trabajo; se describen las formas de reclutamiento, selección y contratación de la fuerza de trabajo. ¿Cómo el cambio tecnológico está afectando la demanda cualitativa de fuerza de trabajo?, ¿Qué tipo de fuerza de trabajo necesita la industria maquiladora de exportación?; ¿ El cambio tecnológico a nivel de equipos, componentes y organización del proceso de producción están conduciendo a segmentar el mercado interno de trabajo?.

Finalmente en las conclusiones se reflexiona sobre los nexos que existen entre: competitividad; cambio tecnológico; aprendizaje tecnológico y mercado interno de trabajo en las maquiladoras. Nexos que no cabe duda, se deben estudiar para poder establecer políticas de modernización alternativas.

Capítulo I

Empresa arquetípica "americana" versus empresa arquetípica "japonesa"

Introducción

La evolución industrial de la década de los 50s y 60s, se caracterizaba por la estabilidad económica y una demanda de productos altamente estandarizados, por la disponibilidad de trabajo no-calificado, por la importancia de las economías de escala, y por los procesos automatizados rígidos aplicados a los procesos de producción. La década de los 70s y los siguientes, estan marcados por: la creciente inestabilidad de la demanda de bienes; la elevada diferenciación de productos; las modificaciones sustanciales en la demanda cualitativa de fuerza de trabajo; la intensa competencia a nivel internacional; la difusión acelerada, de la microelectrónica, entre algunos de los factores más sobresalientes de esta época.[1]

---

[1] *Cf.* Porter (1986).

Frente a estas circunstancias, las empresas tienen que responder a las exigencias de: a) flexibilidad, b) estabilidad y c) mejoramiento continuo de sus productos y sus procesos productivos.

1.1 Exigencias de Flexibilidad

Por flexibilidad entendemos la capacidad de adaptación, mutación de las empresas al ambiente. Siguiendo la tipología propuesta por Pries (1993) y por Morroni (1991), se distinguen: a) flexibilidad cuantitativa o de volumen; b) flexibilidad de productos; c) flexibilidad de procesamiento.

- Flexibilidad cuantitativa o de volumen.

Esta forma de flexibilidad da cuenta de la capacidad de las empresas de adaptar el volumen de producción de un **mismo producto** a las variaciones cuantitativas del mercado. La mayor flexibilidad dependerá de: a) la naturaleza del proceso productivo, sea este continuo o discontinuo (en la industria química las posibilidades de modificar las cantidades producidas, serán menores que en las actividades de ensamble manufacturero por ejemplo); y b) de la legislación laboral y los contratos colectivos de trabajo que inhiben

o estimulan los cambio cuantitativos en el uso de la fuerza de trabajo (tiempos flexibles, grados de libertad de contratación, despido, etc).

La flexibilidad cuantitativa se puede realizar a través de:1) cambios en el número de empleados (flexibilidad numérica externa) o por horas trabajadas (flexibilidad numérica interna); 2) contratando equipos; 3) manteniendo inventarios 4) manteniendo máquinas viejas u obsoletas 5) empleando subcontratistas.

- Flexibilidad de productos

Dado el acortamiento del ciclo de vida de los productos, y la diferenciación de los productos exigida por el mercado, las empresas deben estar en la posibilidad para pasar de la producción en masa a la producción en lotes. Esto significa producir una gama de productos distintos con los mismos equipos e instalaciones. Para lograr tal objetivo, las empresas deben contar con a) equipo multiuso o reprogramable (flexibilidad técnica); b) organización del trabajo que permita reorganizar los puestos y tareas de una manera fluida y eficiente (flexibilidad organizativa); c) recursos humanos capacitados.

- Flexibilidad de proceso

Se entiende por flexibilidad de proceso la capacidad de un mismo equipo de efectuar procesos manufactureros diferentes. Flexibilidad que requiere máquinas multiusos y una estructura y lógica organizativa cuyo núcleo son los grupos de trabajo y no los individuos en cuanto tales.

Existen presiones específicas de velocidad de adaptación, conversión, aprendizaje, acción y de mejoramiento continuo sobre las empresas[2]; lo que plantea un dilema entre las necesidades de flexibilidad y de estabilidad. Para lograr la flexibilidad se requiere una dosis de ambigüedad a nivel organizativo y tecnológico, esto es niveles de descentralización de la información y la toma de decisiones, imprescindibles para el cambio. Al mismo tiempo, las empresas requieren enfrentar organizadamente, las turbulencias del mercado, y para ello requieren estabilidad.

En la parte siguiente se estudia ¿cuáles son las exigencias de estabilidad a las que se ven sometidas las empresas?.

---

[2] *Cf.* Monroy Alvarado (1994).

1.2 Exigencias de estabilidad

Para poder producir de una manera flexible, por ejemplo con la lógica de justo a tiempo, las empresas requieren estabilizar sus procesos de producción. Las empresas tienen que minimizar la variación de los procesos y para lograrlo, deben comprender la naturaleza de la variación de los procesos; esto es, percibir la delicada interacción entre personas, máquinas, materiales y ambiente exterior. La empresa debe, por ejemplo, detectar las variaciones aisladas de las variaciones sistémicas (visibles e invisibles).

Las empresas tienen que enfrentar variaciones inusuales del proceso de producción. Dentro de esta se pueden distinguir variaciones que se asocian a i) situaciones de cambio (dada la búsqueda de flexibilidad), y ii) variaciones imprevistas[3].

i) Las variaciones que se asocian con **situaciones de cambio**, ocurren a nivel de:

- **Combinación de productos**. Cuando se inicia la manufactura de nuevos productos o procesos, es muy frecuente la aparición de variaciones menores en el diseño de los componentes, razón por la cual el flujo de la cadena de montaje debe paralizarse varios días. Lo que obliga a cambios o ajustes en los equipos y herramientas en

[3] *Cf.* Koike e Inoki (1990).

condiciones de presión de tiempo y de fuerte exigencia de calificación y de experiencia de los trabajadores;

- **Combinación de trabajos**. En particular suceden dos problemas que alteran la estabilidad del proceso. Primero, el ausentismo o rotación pueden causar cambios substanciales en la asignación de los trabajadores al interior de los puestos, grupos de trabajo, y talleres o departamentos; segundo, fluctuaciones en la proporción de trabajadores experimentados y calificados en un grupo de trabajo o taller.

ii) Las variaciones **imprevistas**:

- Dentro de las **variaciones imprevistas** son importantes las variaciones que surgen a nivel de las máquinas programables. Frente a estas fallas, los trabajadores, tienen que ser capaces de: a) detectar los pequeños problemas en los equipos y productos tan rápido como sea posible; lo que requiere de una larga experiencia y acumulación de una variedad de habilidades que le permitan "sentir" los problemas. b) diagnosticar las fuentes del problema; lo cual a su turnò puede servir en el futuro para prevenir el problema; c) rectificar o corregir el proceso con el objetivo de eliminar el problema. El diagnóstico y la rectificación de los problemas implica de parte del obrero conocimiento de las estructuras, funciones y mecanismos del equipo, productos y procesos de producción.

Sin embargo, dada la creciente complejidad de los equipos y la racionalidad limitada de los individuos, en cuanto individuos, las empresas deben enfrentar las contingencias estimulando la formación de grupos de trabajo. Para ello, las empresas tienen que alentar la formación de capacidades esenciales de los trabajadores, así como estimular a los trabajadores para que aporten su experiencia, conocimiento y *know-how* con miras a lograr la estabilidad del proceso de producción. Esto implica que las empresas deben buscar la cooperación de los miembros de la organización, como también garantizar la estabilidad de un grupo funcional y estratégico de trabajadores y empleados. De esta manera, lo que las empresas deben impulsar son formas de aprendizaje, colaboración, acción y desarrollo a nivel de grupos de trabajo.

1.3 Exigencias de mejoramiento continuo

El mercado y la competencia exigen a las empresas capacidad de adaptación, flexibilidad, velocidad de conversión, aprendizaje y acción, así como mejorar continuamente sus procesos y productos con miras a desarrollar nuevos productos y nuevos procesos. El mejoramiento continuo puede explicarse o comprenderse como la búsqueda de soluciones por parte de los trabajadores a problemas específicos del proceso de producción. Este proceso de búsqueda contribuye a que los trabajadores adquieran y

perfeccionen sus habilidades, aptitudes, capacidades y aspiraciones, que conducen a elevar los niveles de productividad y de calidad.[4]

Procesos de aprendizaje mediante los cuales los trabajadores creativamente modifican la maquinaria, las herramientas, la organización, etc. Para las empresas el desafío es entonces de: producir, acumular, y de apropiarse de los conocimientos y de la experiencia de los trabajadores.

Para ello se requieren formas de aprendizaje al interior de la fábrica que estimulen y que den la oportunidad a los trabajadores de aportar mejoras al proceso manufacturero. A las plantas, se les exige concebir a la fuerza de trabajo no como un factor más del proceso de producción, sino como el factor más importante del proceso de producción. El trabajador debe contar con la capacidad de aprender por el error (*learning-by-fail*)[5], de aprender mientras va haciendo (*learning-by-doing*), de aprender por el uso (*learning-by-using*)[6], asi como de aprender a través de la interacción (*learning-by-interacting*)[7].

---

[4] Las posibilidades de un mayor dinamismo en la acumulación de conocimientos y experiencias dependerá de las características del ciclo de vida del producto. A medida que el proceso de trabajo se complejiza, y los conocimientos se tornan menos formalizables, mayor importancia tomará la experiencia de los trabajadores.

Sin embargo, y los hechos desdicen una interpretación superficial de la teoría del ciclo de vida del producto, como lo demuestran las empresas japonesas, en los sectores más maduros, como el sector automotríz o de la electrónica de consumo, es posible efectuar mejoras substanciales en los procesos, a partir de la intervención más creativa y participativa de los trabajadores en el proceso de producción, esto es explotando el *know-how* de los trabajadores.

Desde esta perspectiva se concibe el mejoramiento o el cambio tecnológico incremental como el resultado de procesos de aprendizaje complejos que la empresa despliega en el tiempo.

[5] *Cf.* Maidique (1988).

[6] *Cf.* Arrow (1976).

[7] *Cf.* Lundvall (1992).

Adicionalmente a las exigencias internas a la empresa, la dinámica de la competencia actual, exige no solo fortalecer el aprendizaje intra-empresa, sino requiere también que cada uno de los actores, transmitan sus experiencias a otros actores de otros sistemas o empresas. Por ejemplo, los obreros deben transmitir "competentemente" sus observaciones, reclamos, sugerencias, etc., a los proveedores de componentes, como a los proveedores de maquinaria. En su momento, los trabajadores deben ser capaces de recibir información. El proceso de perfeccionamiento del proceso de producción implica reconocer que el aprendizaje es interactivo tanto a nivel de la planta, como entre esta y otras empresas.

La búsqueda del mejoramiento continuo exige comunicación como aprendizaje interactivo: 1) a nivel interno: interactuando categorías de trabajadores, grupos de trabajo, departamentos funcionales, divisiones; 2) a nivel externo: interactuando con otras empresas, instituciones y consumidores[8]. Una mayor interacción significa para la empresa mayores posibilidades de mejorar sus procesos, sus productos y finalmente sus relaciones con los consumidores.

En la siguiente parte se describen las formas de organización y formas de aprendizaje de la empresa arquetípica americana y la empresa arquetípica japonesa. Se

---

[8] *Cf.* Andersen (1992).

propone una lectura sistémica de los procesos de aprendizaje que ocurren en las empresas.

1.4 Empresa arquetípica americana versus empresa arquetípica japonesa[9]

Frente a las exigencias de flexibilidad, estabilidad y mejoramiento continuo encontramos dos modelos y lógicas organizacionales. Existe una literatura muy extensa que da cuenta de las características y conflictos entre una producción en masa/producción ajustada (Womack 1990), o entre una producción en masa/ producción flexible (Piore y Sabel 1984), entre el fordismo/ ohnismo (Coriat 1990 y 1991), entre las formas de procesar información en la empresa arquetípica americana/ empresa arquetípica japonesa (Aoki 1986 y 1990), o entre el paradigma tecnoeconómico tradicional y el flexible (Pérez 1990). Existen, como es natural, múltiples perspectivas de análisis de el objeto de estudio, el eje de tensión que interesa discutir en esta parte se refiere a las formas de organización y estrategias de aprendizaje en la empresa arquetípica americana (modelo de la producción en masa, tradicional y del fordismo) y en la empresa japonesa (modelo de la producción flexible, moderna y ajustada).

---

[9] Se trata de comparar modelos de empresas típico-ideales en el sentido de Weber.

La interrogante que se plantea es ¿cuál sistema de organización es el idóneo, en términos de flexibilidad, estabilidad y cambio tecnológico incremental?. Para ello se caracteriza a la empresa americana como un sistema cerrado, y a la empresa japonesa como un sistema abierto. La hipótesis de este trabajo es que un sistema abierto tiene mayores posibilidades de aprendizaje y de adaptación que un sistema cerrado (March y Simon, 1958). Ello es así, en la medida en que se concibe a la organización como un sistema vinculado e interconectado por flujos de información. El problema entonces reside en la forma como se distribuye la información, (experiencia, conocimiento) al interior de la planta. Esto conduce a estudiar las fuerzas que crean diversidad o especialización del conocimiento y experiencia en las empresas americanas y japonesas. Desde esta perspectiva se reconstruyen las formas de los flujos de comunicación de las empresas americanas y japonesas.

Para poder construir el objeto de estudio se requiere, comparar las características centrales de la empresa americana y de la empresa japonesa. Con arreglo a ese objetivo, se expone por una parte, 1) la empresa arquetípica fordista y 2) la empresa arquetípica japonesa. De ambos modelos de organización se describen los siguientes elementos: la producción, la mano de obra, las herramientas, el producto, el desarrollo e ingeniería de producto, la coordinación de la cadena de suministro y el papel de la demanda y el consumidor.

1.4.1 Los elementos de la empresa arquetípica americana

Algunas de las características sobresalientes de la empresa americana son:

- **La producción**: La clave de la producción en masa reside en la total y coherente intercambiabilidad de las partes y en la sencillez de su ensamble.

- **La mano de obra**: Las características de los productos y componentes conducen a incrementar la intercambiabilidad de los trabajadores, a acrecentar la división del trabajo y consecuentemente el nivel de especialización. La gerencia generalmente no conoce y subestima las capacidades reales y potenciales de los trabajadores directos. Sólo el personal calificado tiene la posibilidad de hacer carrera, y no así los obreros de talleres.

Las principales creencias y **suposiciones relativas al personal** en la empresa fordista son: el trabajo se compra como cualquier otra mercancía; para los trabajadores el trabajo es desagradable y tratarán de evitarlo; el estímulo esencial que induce a los trabajadores a actuar es el monetario, demás de castigos o sanciones si no cumplen con los objetivos; generalmente a los trabajadores no les interesa efectuar trabajos que les exijan autocontrol y creatividad; los trabajadores realizan tareas simples, repetitivas y fáciles de aprender y efectuar; a los trabajadores no les interesa la calidad del proceso ni del producto; los operarios no son vistos como sujetos capaces de efectuar mejoras en los procesos.

En la empresa americana para lograr estándares mínimos de calidad se deben penalizar y combatir errores de los operarios; reforzado por la vigilancia de los supervisores y los inspectores de calidad. La calidad del producto descansa sobre un equipo de ingenieros y supervisores. La calidad, de este modo, es concebida como una acción desde fuera del proceso de producción. Los controles de calidad se aplican al final de la línea, cuando el producto está terminado. La calidad cuesta.

Esta separación entre los operarios y las tareas de calidad, expresan en el fondo, el hecho esencial de la división entre trabajo manual e intelectual alentado por la lógica taylorista. En este modelo las etapas del ciclo de control son desarrolladas por diferentes personas. A la gerencia y a los ingenieros les corresponde planificar y diseñar la mejor forma (*best one*) de efectuar una operación. Los operarios siguen las indicaciones y los inspectores vigilan que las normas se cumplan.

Cuando existen problemas en el taller o en la maquinaria, el operario no tiene la autoridad de detener las máquinas, sino que acuden a un responsable designado por la organización jerárquica de la empresa. El problema se transfiere del operario al supervisor y de éste, si es necesario, al ingeniero. En estas condiciones de rigidez, las relaciones en los equipos de trabajo son regularmente ásperas y conflictivas. La lógica de resolución de las contingencias en la planta americana es la de corregir o solucionar los problemas y no se orienta, como en la empresa japonesa, hacia la prevención de contingencias.

El sistema taylorista, generó esta situación en tanto que: a) la dirección no compartió información con los operarios, de manera que estos tuvieran la capacidad de intervenir en el proceso de producción; b) fragmentó y especializó las habilidades; y c) limitó finalmente la comprensión del operario del proceso de producción como una totalidad. Como se puede apreciar en las estructuras organizacionales de integración y segmentación de las empresa americanas. (*Cf.* Figura No. 1.1)[10]. En la parte más delgada y superior de la pirámide se ve un estrato muy pequeño de personal muy calificado (directivos, gerentes generales); luego, en la parte media se encuentra a los especialistas de línea o *staff* (gerentes de área, ingenieros y supervisores). En la base de la pirámide y divididos por una doble línea se hallan los operarios. De acuerdo a este modelo organizativo, queda claro que el objetivo de la empresa americana fue el de desarrollar una brecha de información cada vez mayor entre los directivos/especialistas y los operarios.

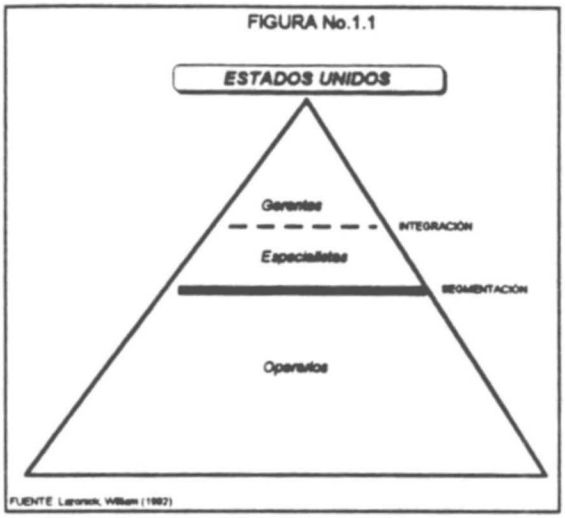
- **Las herramientas**: Herramientas altamente precisas, automatizadas y especializadas, capaces de manufacturar grandes volúmenes con un bajo costo por pieza. A los trabajadores no calificados, capacitados en un par de minutos, les corresponde levantar una palanca, apretar un botón o suministrar componentes a la máquina. El problema central de este sistema es su inflexibilidad para cambiar de tarea[11].

---

[10] *Cf.* Lazonick (1992a y 1992b).

[11] *Cf.* Abernathy (1978).

FIGURA No.1.1



Se requiere mucho tiempo y dinero.

El modelo de administración del equipo en la empresa americana se caracteriza por:

a) Sobreestimar las capacidades de autorregulación de las máquinas y subestimar por lo tanto las discontinuidades y contingencias de las mismas.

b) Poner más atención a la alta tecnología (robots, computadoras, máquinas reprogramables, etc.) y desatender la tecnología más sencilla. Situación que finalmente ha conducido a la empresa americana a descuidar los "procesos" manufactureros.

- **El producto**: La producción en masa se caracterizó sobre todo por producir productos a bajo precio; lo que se lograba a través de economías de escala. Un problema central de este sistema es que la calidad y la variedad no constituían el centro de la estrategia de las empresas americanas.

- **Desarrollo e ingeniería del producto**: Las compañías de producción en masa enfrentan las actividades de desarrollo e ingeniería de producto dividiendo cada una de estas actividades entre ingenieros altamente especializados. El problema mayor de esta división del trabajo radica en sus débiles mecanismos de coordinación. La organización jerárquica funcional de cada uno de los miembros, establecía que los ingenieros se relacionarán sólo con el jefe de su especialidad. Así se planteaban serias brechas entre los ingenieros de producción, los de procesos de fabricación y los ingenieros industriales.

- **Coordinación de la cadena de suministro**: En procesos manufactureros complejos como la producción automotríz o electrónica, resulta compleja la organización y la coordinación de decenas de fábricas y centros de ingeniería. Las empresas de producción en masa establecieron con sus proveedores un sistema de relaciones distantes, a corto plazo, regida por el mercado. Una característica esencial de esta relación es que los proveedores sólo comparten con el manufacturero información sobre el precio de los componentes. Esto es, que a las grandes empresas sólo les interesaba conocer y controlar los costes de los proveedores. El proveedor no comparte con el fabricante información sobre las operaciones manufactureras, puesto que, sobre las base de sus secretos, el proveedor puede negociar condiciones de venta más beneficiosas para él. Recae sobre el proveedor encontrar y resolver problemas del proceso de una manera aislada. En este contexto la posibilidad de intercambiar información es nula, aunado al

hecho de que frente a fluctuaciones de volumen, las empresas grandes despiden a los proveedores, dejando caer sobre ellos el costo del ajuste.

Los proveedores sólo participan al final del proceso de diseño y escasamente pueden influir en la configuración del producto final. El balance final es que los proveedores tienen pocas oportunidades y estímulos para compartir información.

- **El papel de la demanda y el consumidor:** En el modelo clásico fordista, se ofrecía un sólo producto. Bajo esta lógica, lo primordial eran los requerimientos del proceso de producción, quedando en segundo lugar los intereses de los concesionarios y los clientes. Desde esta perspectiva, la coordinación entre la división de ventas y los planificadores de productos resulta muy pobre. El concesionario se presenta bajo este esquema como un especialista en efectuar negociaciones, y no en proveer información a los planificadores de los productos. Esta situación de aislamiento de concesionarios y planificadores de productos conduce a que las necesidades de la demanda no puedan ser eficazmente comunicadas.

1.4.2 Los elementos de la empresa arquetípica japonesa

Algunas de las características sobresalientes de la empresa arquetípica japonesa son:

- **La producción:** Integrando los principios y métodos de racionalización establecidos por la producción en masa, la producción ajustada, pretende producir productos y componentes a un bajo costo y con un alto nivel de calidad. Se trata entonces de producir a partir de componentes estandarizados, un conjunto de lotes de productos.

- **La mano de obra:** De acuerdo con los objetivos de búsqueda de flexibilidad, el propósito de la compañía ajustada es el de transferir un mayor número de responsabilidades y tareas a los trabajadores directos, en las condiciones de trabajo en equipo, integrados por flujos de información horizontal. Este sistema se diferencia de los grupos de trabajo establecidos en la producción en masa, puesto que en la producción flexible, existe: un fuerte liderazgo, reconocido y apoyado formal e informalmente por la jerarquía. La producción flexible proporciona una carrera profesional a los trabajadores directos y en general al personal de la empresa.

Las principales creencias y suposiciones relativas al personal que caracterizan a las empresas japonesas, son: El personal es concebido como capital humano; el trabajo es una fuente de satisfacción; los trabajadores tienen la capacidad de aprender tareas cada vez más complejas y creativas, que impliquen autocontrol y autodirección; los trabajadores, si se les proporciona condiciones laborales creativas y gratificantes, tienen capacidad para efectuar trabajos con calidad; le corresponde a la dirección la responsabilidad de lograr condiciones de cooperación esenciales para el proceso de aprendizaje.

Los operarios son una de las fuentes más importantes de ideas y de mejoramiento continuo. Para la empresa japonesa, el problema no radica tanto en el hecho de que el personal más calificado **acumule conocimientos**, sino en la manera como estos se distribuyen.

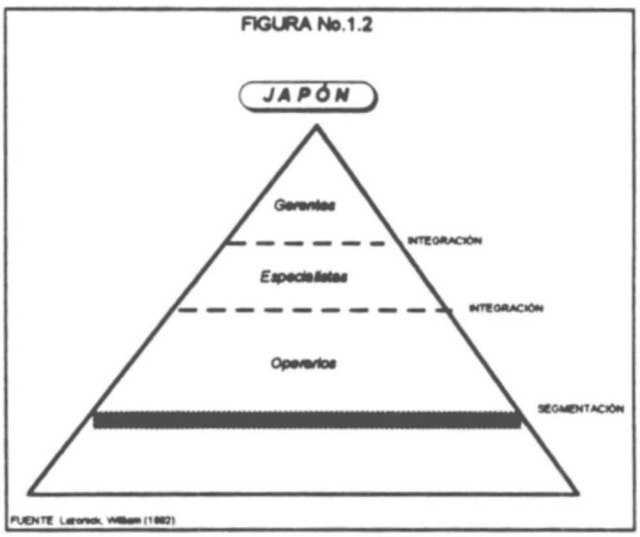
Dada la estrecha relación entre múltiples categorías de trabajadores y límites fluidos a nivel de tareas, puestos, y equipos de trabajo los trabajadores de las plantas japonesas tienen mayores posibilidades de percibir el proceso de producción en su totalidad. Esto es el horizonte de visibilidad mayor que en la empresa fordista o americana. Situación que se traduce en que las empresas tienen una mayor capacidad de adaptación al ambiente; en términos de mayores posibilidades de diseñar productos y de innovar continuamente procesos, en condiciones de elevada calidad y productividad. La calidad no cuesta.

Como se puede apreciar en las estructuras organizacionales de integración y segmentación de las empresa Japonesa. (*Cf.* Figura No. 1.2)[12]. En la parte superior de la pirámide se encuentran integrados el personal muy calificado (directivos, gerentes generales) con los especialistas de línea o staff (gerentes de área, ingenieros y supervisores) y una parte amplia de operarios. En la base de la pirámide y divididos por una doble línea existe una capa muy delgada de operarios. De acuerdo a este gráfico, queda claro que el modelo de la empresa japonesa pretende integrar a una gran mayoría

[12] *Cf.* Lazonick (1992a y 1992b).

de trabajadores a través de flujos de información horizontal y con ello disminuir la brecha de información entre los directivos/especialistas y los operarios.

FIGURA No.1.2



FUENTE: Lazonick, William (1992)

- **Las herramientas:** La producción flexible no hubiera sido posible sin el desarrollo de los equipos, componentes y tecnología de la información. A diferencia de las herramientas electro-mecánicas utilizadas por las empresas clásicas de producción en masa, las empresas flexibles se constituyeron dentro del nuevo paradigma de la electrónica. La fábrica flexible, se inscribe en el marco de la fabricación automatizada por ordenador.

- **El producto:** El objetivo final de las empresas ajustadas es adaptarse incesantemente a las necesidades de los consumidores. Sobre las base de la manufactura

asistida por máquinas reprogramables, las empresas flexibles pueden adaptarse a la demanda produciendo bienes en lotes a un bajo costo y con elevada calidad.

- **Desarrollo e ingeniería de producto**: Las técnicas de desarrollo e ingeniería de producto en la empresa flexible generalmente se organizan matricialmente.[13] Las características distintitivas son: fuerte liderazgo, trabajo en equipo y comunicación horizontal. El resultado final es que las empresas flexibles pueden diseñar productos con mayor rapidez y a menor costo.

- **Coordinación de la cadena de suministro**: A diferencia de las relaciones: distantes, inestables, de corto plazo, de mercado, de débil flujo de información que establecen las empresas de producción en masa con sus suministradores, las empresas flexibles eligen a sus proveedores no a través del mercado, sino por sus relaciones previas. También a diferencia del modelo organizativo de producción en masa, donde los suministradores participan al final del diseño, en el modelo de relaciones que establece la empresa flexible, los proveedores participan en el inicio del desarrollo del producto. Los proveedores destinan personal calificado a trabajar en los equipos de desarrollo de la planta fabricante. Esto asegura, el intercambio de conocimientos y experiencias, vital para acortar el tiempo de diseño de los nuevos productos. De esta manera tanto el fabricante como el proveedor deben compartir información esencial. Un objetivo central de esta

[13] El personal depende de un área funcional, como de un grupo de trabajo asignado al desarrollo de un proyecto.

relación es el disminuir precios de los componentes y productos finales, a la vez que compartir los beneficios derivados de la curva de aprendizaje en la elaboración de componentes o de equipo. La empresa de producción en masa se caracteriza por la existencia de grandes existencias de componentes, las fábricas flexibles utilizan el sistema *just-in-time*.[14] El ensamblador comunica al proveedor sus necesidades, y el proveedor responde flexiblemente y sincronizadamente a los requerimientos del fabricante. Las empresas flexibles japonesas han establecido poderosas relaciones con sus proveedores. Sobre relaciones de largo plazo, basadas en fuertes vínculos de confianza y fuerte integración a nivel de equipos de trabajo, como también poderosos estímulos y oportunidades de compartir información y ahorros derivados de procesos de aprendizaje dinámicos y flexibles.

- **El papel de la demanda y el consumidor**: En la empresa flexible ó japonesa arquetípica, el departamento de desarrollo de producto, el departamento de ventas y los concesionarios, se vinculan a través de grupos de trabajo. Esta dinámica organizacional permite el acortamiento de la fase de diseño del producto, una mayor flexibilidad frente a las variaciones de cantidad, calidad y diseño exigidas por los consumidores finales, considerados como parte integral del proceso de producción. Para la empresa flexible resulta estratégico conocer y satisfacer las inclinaciones de los consumidores, a la vez que

[14] *Cf.* Monde (1993).

desarrollar en cada uno de ellos fuertes sentimientos de lealtad hacía la empresa. Una de las ventajas competitivas de las empresas ajustadas es la de construir un sistema basado en las necesidades del cliente y no en los requerimientos de la fábrica, como bajo la lógica de producción fordista.

En el siguiente capítulo se describen las formas de la competencia internacional en la industria electrónica (el caso de la industria de la televisión), lo que permitirá investigar las formas concretas que asumen las exigencias, que de una forma abstracta se describió en este primer capítulo.

Capítulo II

Competencia internacional en la Industria electrónica:

El caso de la industria de la televisión

Introducción

El presente capítulo expone algunos aspectos esenciales de la competencia internacional en la industria electrónica, con especial referencia al caso de la industria de la televisión.

Este capítulo expone las formas concretas de la competencia a las que se ven sometidas las empresas del sector, y construye un horizonte de visibilidad internacional para comprender mejor las fuerzas de naturaleza tecnológica que influyen sobre las empresas del sector electrónico de la TV.

2.1. Participación de mercado y competitividad en el sector de la televisión

2.1.1. Participación de mercado: regiones

La mayor región exportadora de TV a escala mundial es Asia (*Cf.* Cuadro no. 2.1 y Gráfica no. 2.1). En el comportamiento de la región, es notoria la existencia de dos periodos. Disminuye la cuota de mercado de Asia, de 84.7% en 1976 a 28.5% en 1979, lo que se explica por la construcción de barreras a la importación de TV japonesas impuestas por los gobiernos de Europa y los Estados Unidos. Luego, en un segundo momento, a partir de 1980, Asia inicia un proceso acelerado de expansión de las exportaciones; sus cuotas de mercado pasan de 33.4% el año de 1980 a 59.2% en 1992 de las exportaciones mundiales de televisores a color.

La segunda región exportadora más importante a nivel mundial es Europa. Sin embargo es evidente, la marcada disminución del peso de esta región, a partir de 1980. Así en este año la región participa con el 58.3% de las exportaciones mundiales de televisión, para en 1992 caer a 35%.

La tercera característica observada en la década de los 80s es el surgimiento de la región de América en las exportaciones del sector, aunque es pequeña su cuota de mercado, alrededor de 5%, demuestra un cierto dinamismo a partir de 1986.

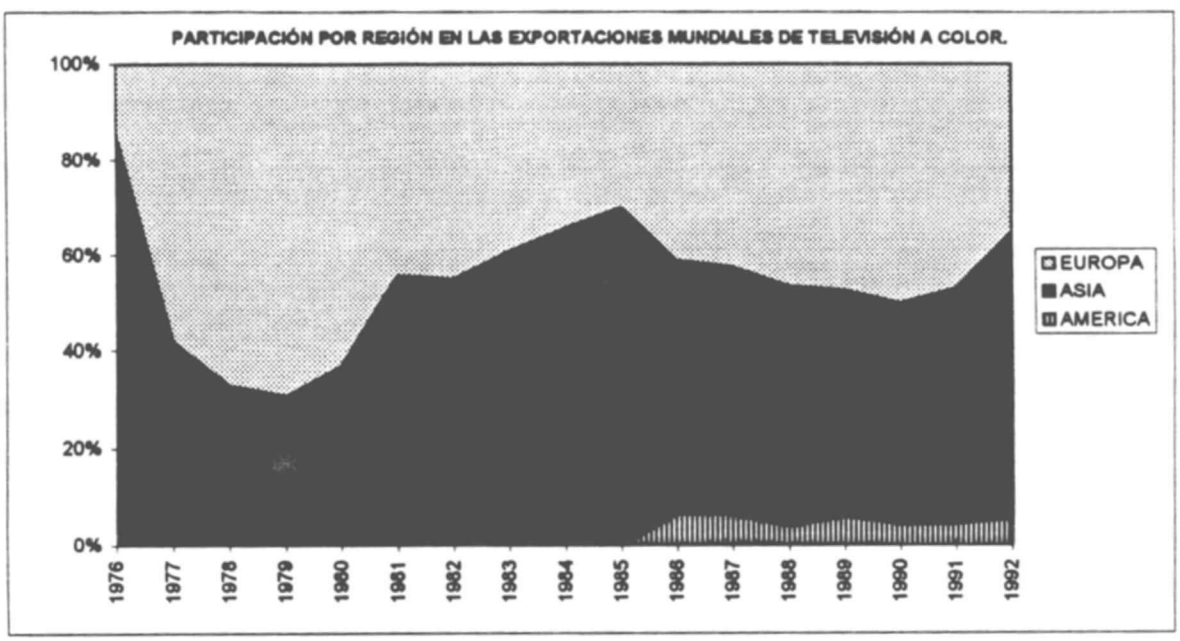
CUADRO No. 2.1

PARTICIPACIÓN POR REGIÓN EN LAS EXPORTACIONES MUNDIALES DE TELEVISIÓN A COLOR:

REGIÓN	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ÁFRICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0
AMÉRICA	0	0	0	0,2	0,5	0,5	0,9	0,1	0,1	0	6,7	6,4	3,7	5,7	4,1	4,4	5,4
ASIA	84,7	41,4	30,4	28,5	33,4	55,3	54,2	60,3	65	69,3	54,3	51,6	48,4	44,9	44,7	47,7	59,2
EUROPA	14,3	57,9	62	64,7	58,3	44,1	44,9	38,8	34	29,8	42,5	42,8	45,4	45,9	49,5	46,3	35,1

FUENTE: U.N., International Trade, Statistics Yearbook, 1992.

GRÁFICO No. 2.1



Fuente: Idem.

2.1.2. Participación de mercado: países

En esta parte del análisis interesa describir, la competencia entre naciones, para ello analizaremos el comportamiento de la cuota de mercado de los países productores de televisión a color.

1. En el Japón, encontramos dos momentos. Uno de expansión, su cuota de mercado pasa de 28.5% en 1979 a 50.8% en 1985. A partir de 1986 se observa un deterioro rápido en sus niveles de participación, para disminuir a 16.1% en 1992.(*Cf.* Cuadro No. 2.2 y Gráfica No. 2.2)

El segundo país en importancia es Alemania, quien durante el periodo de 1976 a 1990 demuestra un relativo estancamiento de su cuota de mercado, y de 1990 en adelante la tendencia parece sugerir la disminución de su participación. Así mientras que en promedio su nivel de participación en el periodo de 1979 a 1990 estaba por encima del 15%, en el año de 1992, es de sólo 6.8%.

Es notorio el grado de reestructuración de la economía mundial toda vez que en 1977, Japón, Alemania y Bélgica-Luxemburgo, concentraban más del 74% de las exportaciones de mundiales de televisores, y en 1992 el 25%, es decir disminuyó en más del 50% la participación de este grupo de países.

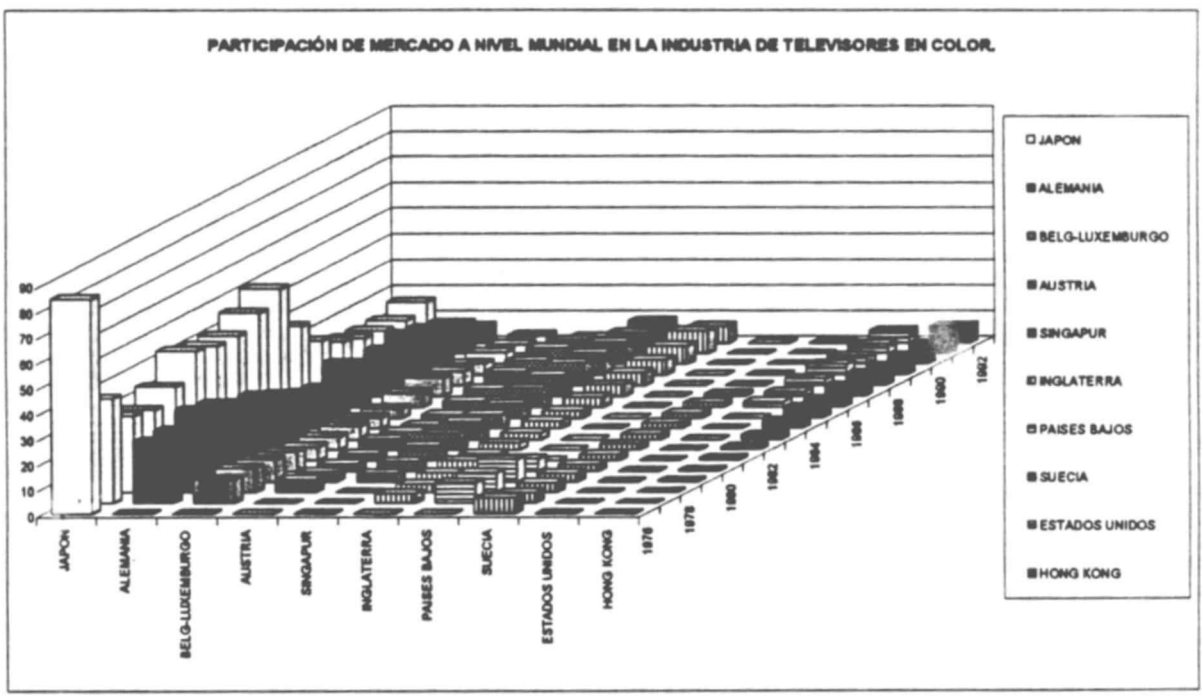
CUADRO No. 2.2

PARTICIPACIÓN DE MERCADO A NIVEL MUNDIAL EN LA INDUSTRIA DE TELEVISORES EN COLOR.

PAÍS	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
JAPÓN	84.7	41.4	30.4	28.5	33.4	43.2	41	40.8	45.5	50.8	32.1	21.9	17.5	14.6	13.5	13.2	16.1
ALEMANIA	N.D.	24.5	24.6	26.4	26.7	22.7	21.6	17.9	14	12	17.6	13.4	14.4	16.3	14.5	12.2	6.8
BELG-LUXEMBURGO	N.D.	9.3	9.6	8.8	7.8	5.6	5.4	5.3	4.4	3.8	5.7	7.4	5.8	4.5	4.8	3.8	3.2
AUSTRIA	N.D.	N.D.	5.2	4	3	2.7	4.5	3.1	1.7	1.4	2.5	3	5.6	5.7	6.7	5.6	2.5
SINGAPUR	N.D.	N.D.	N.D.	3.5	4	6	6.4	7.1	5.7	5.6	7.4	8.5	9	8.8	8.8	8.5	8.9
INGLATERRA	N.D.	3.7	3.4	3.6	4.2	2.9	2.8	2.5	3	3	3.9	4.7	5.3	6	7.3	9	6.8
PAÍSES BAJOS	N.D.	8.2	8	8.8	5.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
SUECIA	6.4	4.2	3.8	3.4	2.8	2.5	2.4	2.1	2.4	1.9	1.9	1.2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ESTADOS UNIDOS	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.1	1.9	2.7	4.3	3.5	3.9	4.9
HONG KONG	N.D.	N.D.	0.2	0.5	0.6	1.2	1.4	1.9	3	4.5	3.3	4.4	5.1	3.8	3.7	4.2	6.7

FUENTE: U.N., International Trade, Statistics Yearbook,1992.

GRÁFICO No. 2.2



Fuente: Idem.

2. La contraparte de la disminución del peso de Japón y Alemania en las exportaciones mundiales de televisión, es la irrupción de un variado grupo de países (*Cf.* Cuadro no. 2.2 y Gráfica no. 2.2) Entre los más importantes, para 1992, están: Singapur con 8.9%, Inglaterra con 6.8% cada uno respectivamente, Hong Kong con 6.7%, y Estados Unidos con 4.9%. El resto de las exportaciones provienen principalmente de países de Asia. El comportamiento del mercado mundial expresa que la tecnología de procesos y producto de la TV se ha difundido mientras que la producción se ha transferido de los países más desarrollados a países recientemente industrializados, que se han convertido en exportadores del producto a escala internacional. Desde esta perspectiva la aparición de más países en la competencia mundial habla de la madurez del producto.[1] Esto es, los insumos y los diseños se estandarizan, las exigencias de los consumidores finales en cuanto a las presentaciones se estabilizan, y son conocidas por los fabricantes, y disminuyen el peso de las economías externas (en particular el peso de investigación y desarrollo).

El análisis precedente nos lleva a observar ciertos rasgos de la competencia internacional. Primero, la disminución de la competitividad internacional de Japón y Alemania. Segundo, la emergencia en los mercados mundiales de países, especialmente

[1] *Cf.* Vernon (1966), Abernathy y Utterback (1975).

de Asia. Tercero, la difusión de la tecnología de la electrónica de consumo, toda vez que un mayor número de países están compitiendo en el mercado internacional.

2.1.3. Participación de mercado: empresas

Competencia de empresas a nivel mundial

A nivel mundial, el mayor porcentaje de la producción de las televisores en color, en 1987, corresponde a las siguientes empresas, (*Cf.* Cuadro no. 2.3 y Gráfica no. 2.3) Philips[2] (Holanda) con un 14.3%, Thomson[3] (Francia) con 12.7%, y Matsushita[4] (Japón) con 10.5%. Un total de 11 empresas producen el 75.9% de la producción mundial de televisores a color, esto es 43.5 millones de unidades. De estas empresas seis son

---

[2] Philips Electronics (Holanda) tiene un total de 31 billones de dólares de venta el año de 1993, por esa razón ocupa el lugar 31 dentro del grupo de las empresas más grandes del mundo, y es la empresa número uno a nivel de ventas en Holanda. Ocupa el octavo lugar en el sector eléctrico y de equipo eléctrico y emplea a más de 238 mil trabajadores. (Fortune, junio, 1994).

[3] La empresa Thompson de Francia, para 1993, logró ventas de más de 11 billones de dólares, y ocupa el 113 lugar dentro de las 500 compañías más grandes del mundo desde el punto de vista de las ventas. Ocupa el decimoséptimo lugar en el sector electrónico y de equipo eléctrico a nivel mundial. Da empleo a 99 900 trabajadores. (Fortune, junio, 1994).

[4] Matsushita Electric Industrial Company Limted es conocida por sus productos vendidos bajo las marcas de National Panasonic, Technics y Quasar. En 1993 sus ventas alcanzaron más de 61 billones de dólares, ubicándose como la segunda empresa más importante del sector electrónico y la octava empresa más grande del mundo, dentro de las 500 empresas más grandes del mundo, a nivel de ventas en el Japón (Fortune, julio 25, 1994) Emplea a más de 254 mil trabajadores.

japonesas (Sony, Toshiba, Hitachi, Sanyo y Sharp y Matsushita). Estados Unidos sólo está representado por una empresa, Zenith[5].

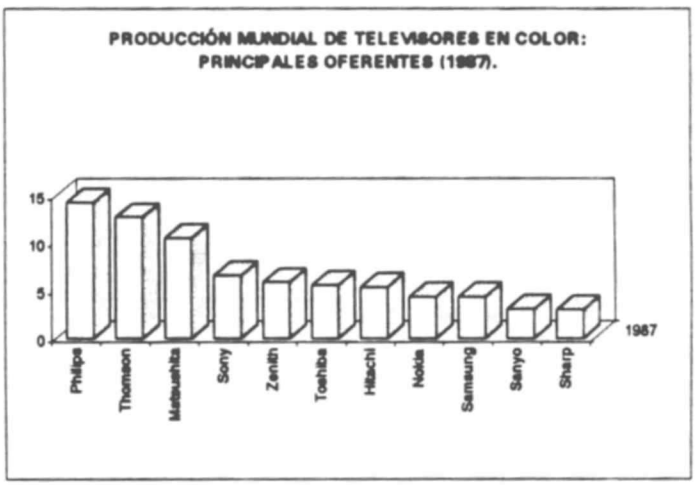
CUADRO No. 2.3

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE TELEVISORES EN COLOR: PRINCIPALES OFERENTES (1987).

Rango	Origen	Empresa	Millones de unidades	Cuota de mercado
1	Europa	Philips	8.25	14.3
2	Europa	Thomson	7.3	12.7
3	Japón	Matsushita	6	10.5
4	Japón	Sony	3.8	6.6
5	Estados Unidos	Zenith	3.4	5.9
6	Japón	Toshiba	3.2	5.6
7	Japón	Hitachi	3.1	5.4
8	Europa	Nokia	2.5	4.4
9	Corea	Samsung	2.5	4.4
10	Japón	Sanyo	1.8	3.1
11	Japón	Sharp	1.7	3
	Subtotal		43.5	75.9
12	Otros		10.8	24.1
	Total		54.3	100

Fuente: M. Humbert y J.L. Perrault, La globalisation de l'industrie électronique GERDIC-Centre de développement, Rapport final, Université de Rennes I, Francia 1991.

GRAFICO No. 2.3



Fuente: Idem

[5] Es necesario aclarar que en esta empresa algunos aparatos y componentes los suministran filiales en el extranjero, principalmente provenientes de Asia.

Las exportaciones de la televisión en el mercado mundial están dominadas por no más de diez empresas, esto constituye una competencia oligopólica. Los orígenes de las empresas son: japonesas, norteamericanas, holandesas, alemanas y francesas. Existen tres grandes mercados a nivel mundial; dos de ellos protegidos de las importaciones por barreras comerciales, como el mercado de Japón y más protegido aún, el mercado de la Comunidad Económica Europea. El mercado más abierto a las importaciones de TV es el de los Estados Unidos. Con arreglo a las prácticas proteccionistas de los dos primeros mercados, encontramos, la existencia de grupos oligopólicos nacionales en cada una de estas dos regiones. Así en Japón el mercado de la televisión está controlado por los japoneses; en Europa, el mercado está dominado por europeos, especialmente por firmas holandesas, francesas y alemanas. Sin embargo en la medida que el mercado de los Estados Unidos está más abierto a las importaciones que Europa o Japón, su estructura de mercado interno esta marcada por la rivalidad de las empresas norteamericanas, con las japonesas, las holandesas y las francesas.

Competencia de empresas en los Estados Unidos

De 1964 a 1986, la participación en el mercado de la televisión a color en los Estados Unidos, se caracteriza por: (*Cf.* Cuadro no. 2.4 y Gráfica no. 2.4)

1. La disminución del peso de las empresas estadounidenses. Cayó la participación de la empresa RCA de 42% en 1964 a 17.5% en 1986. En 1976 las marcas de RCA, GE y Sears se transfirieron a Thompson y a otros proveedores; algunos aparatos y componentes utilizados por la RCA y Zenith son suministrados por sus filiales localizadas en el extranjero; en 1986, la empresa japonesa Matsushita suministró a la empresa GE muchos de los aparatos vendidos bajo la marca de GE.[6] En el caso de Zenith, se observa un relativo posicionamiento estable en sus cuotas de mercado, situadas alrededor de 16%.

2. A partir de 1975, la empresa europea Philips ha demostrado su capacidad competitiva hasta llegar a tener aproximadamente, en 1986, el 10% del mercado de TVC de los Estados Unidos. La empresa holandesa vende en los Estados Unidos bajo las marcas de Magnavox, Sylvania y Philco. Constituye la tercera empresa más importante de los Estados en 1987 (*Cf.* Cuadro no. 2.5 y Gráfico no. 2.5).

3. Otra tendencia sobresaliente en el mercado de los EE.UU., es no cabe duda, la expansión de once empresas japonesas. Entre las más importantes están: Matsushita,

---

[6] *Cf.* Massachusetts Institute of Technology (MIT: 1989).

CUADRO No. 2.4

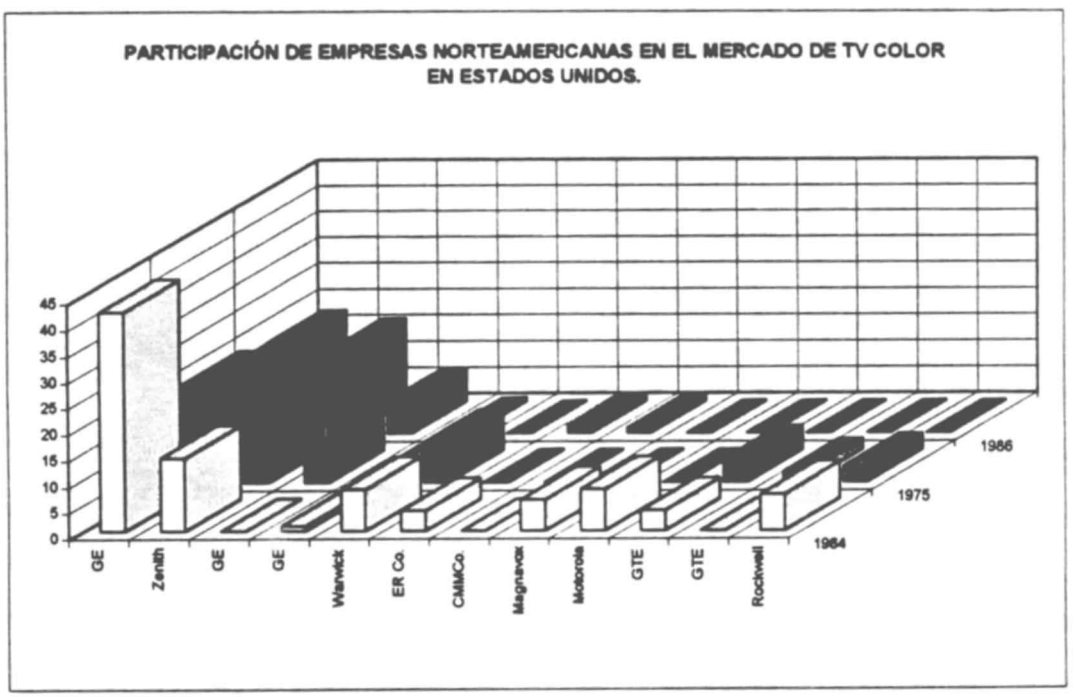
PARTICIPACIÓN DE MERCADO, TV COLOR EN ESTADOS UNIDOS: FABRICANTES ESTADOUNIDENSES (1964-1986).

PAIS	FABRICANTE	MARCA	1964	1975	1986
ESTADOS UNIDOS			94	67	42.7
	GE	RCA	42	19	17.5
	Zenith	Zenith	14	24	15.8
	GE	GE	N.D.	6.2	6.3
	GE	Sears	1	0.9	0.6
	Warwick	Sears	8	7.8	N.D.
	ER Co.	Emerson	4	N.D.	1.5
	CMMCo.	Curtes Mathes	N.D.	N.D.	1
	Magnavox	Magnavox	6	N.D.	N.D.
	Motorola	Quasar	8	N.D.	N.D.
	GTE	Sylvania	4	4.4	N.D.
	GTE	Philco	N.D.	2	N.D.
	Rockwell	Admiral	7	3	N.D.

FUENTE: Massachusets Institute of Technology (MIT), The Decline of US Consumer Electronics Manufacturing History, 'Hypotheses, and Remedies: MIT Commision on Industrial Productivity, Working Paper, 1989.

GRÁFICO No. 2.4

PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS NORTEAMERICANAS EN EL MERCADO DE TV COLOR EN ESTADOS UNIDOS.



Fuente: *Idem.*

CUADRO No. 2.5

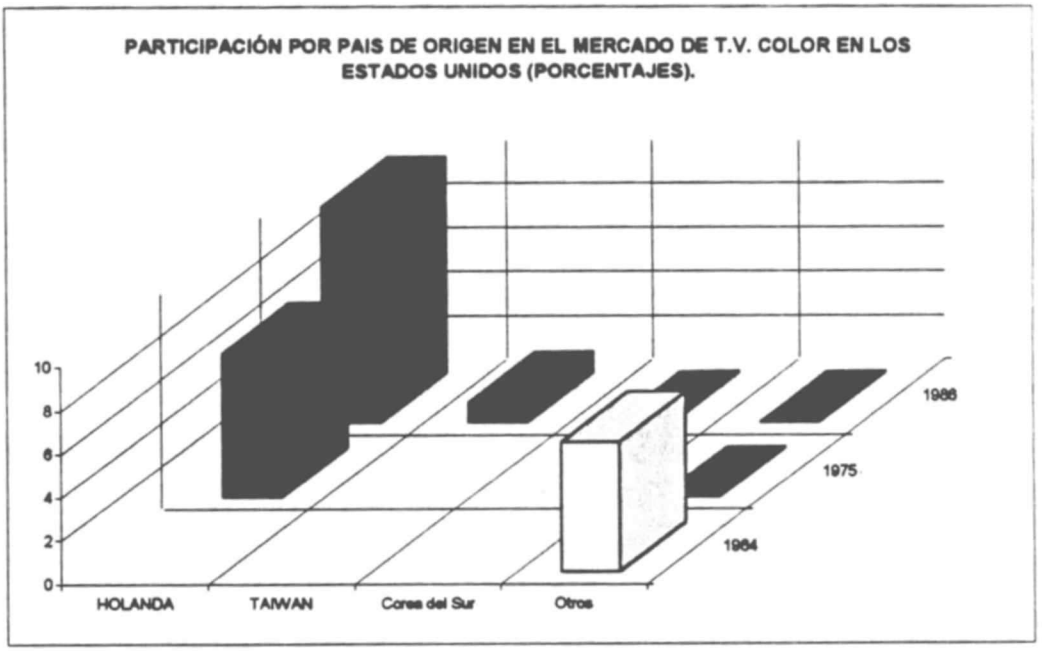
PARTICIPACION POR PAIS DE ORIGEN EN EL MERCADO DE TELEVISORES EN COLOR EN LOS ESTADOS UNIDOS (PORCENTAJES)

PAIS	FABRICANTE	MARCA	1964	1975	1986
HOLANDA				6.6	9.8
	Philips	Magnavox		6.6	5
	Philips	Sylvania			3.8
	Philips	Philco			1
TAIWAN					0.9
	Sampo	Sampo			0.5
	Tatung	Tatung			0.4
COREA DEL SUR					3.1
	Samsung	Samsung			1.6
	Gold Star	Gold Star			1.5
Otros			6	12.1	9.6

Fuente: *Idem.*

GRAFICO No. 2.5

PARTICIPACIÓN POR PAIS DE ORIGEN EN EL MERCADO DE T.V. COLOR EN LOS ESTADOS UNIDOS (PORCENTAJES).



Fuente: *Idem.*

quien vende en el mercado norteamericano bajo las marcas de Quasar, Panasonic y JVC con más del 8.6% del mercado; Sony y Sanyo con el 6% y 5% del mercado norteamericano respectivamente (*Cf.* Cuadro no. 2.6 y Gráfico no. 2.6).

4. A mediados de la década de los 80s las estrellas emergentes son las empresas Sampo y Tatung de Taiwan, y las empresas Samsung y Gold Star de Corea, quienes de manera conjunta lograron en pocos años apoderarse del 4% del mercado de los EE.UU. (*Cf.* Cuadro no. 2.5).

Competencia de empresas en el Japón

Lo que denota la organización de la industria de este sector japonés es un mayor grado de concentración de mercado, y por lo tanto un mayor grado de competencia oligopólica. Sólo 4 empresas, Matsushita, Sony, Toshiba y Hitachi, controlan un poco menos del 70% del mercado japonés. Durante el periodo de 1978 a 1985, estas cuatro empresas, mantienen sus cuotas de mercado establemente. Adicionalmente la tendencia en este mercado es hacia un mayor grado de concentración, dado que en 1978, las siete grandes empresas cubrían el 87% del mercado, y en 1985, pasaron a dominar el 96% del mercado de la televisión a color en Japón. (*Cf.* Cuadro no. 2.7 y Gráfica no. 2.7) Mientras

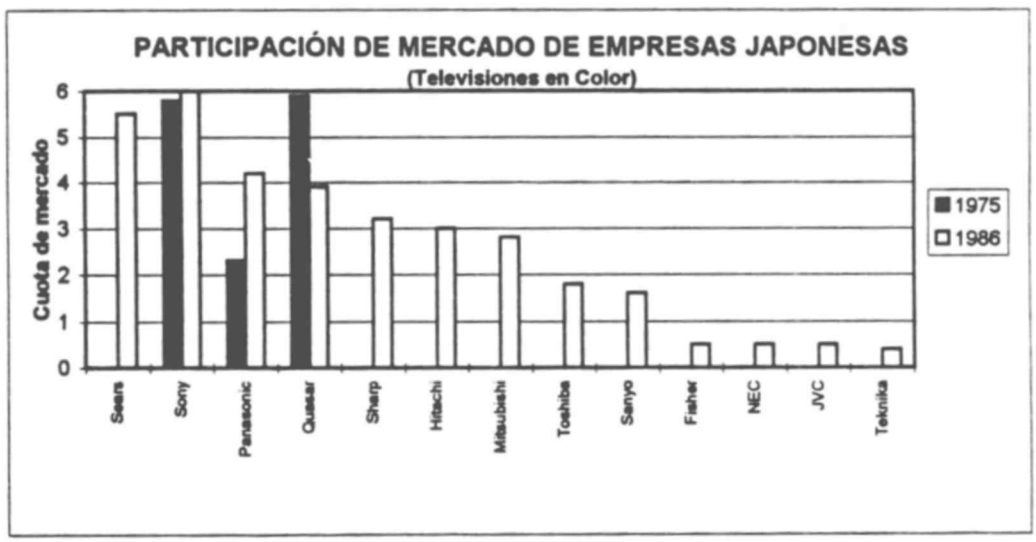
CUADRO No. 2.6

PARTICIPACIÓN DE MERCADO TELEVISIÓN COLOR EN ESTADOS UNIDOS: FABRICANTES JAPONESES (1975-1986).

PAÍS	FABRICANTE	MARCA	1975	1986
JAPÓN			14	33.9
	Sanyo	Sears	N.D.	5.5
	Sony	Sony	5.8	6
	Matsushita	Panasonic	2.3	4.2
	Matsushita	Quasar	5.9	3.9
	Sharp	Sharp	N.D.	3.2
	Hitachi	Hitachi	N.D.	3
	Mitsubishi	Mitsubishi	N.D.	2.8
	Toshiba	Toshiba	N.D.	1.8
	Sanyo	Sanyo	N.D.	1.6
	Sanyo	Fisher	N.D.	0.5
	NEC	NEC	N.D.	0.5
	Matsushita	JVC	N.D.	0.5
	158. Itoh	Teknika	N.D.	0.4

Fuente: *Idem.*

GRÁFICO No. 2.6



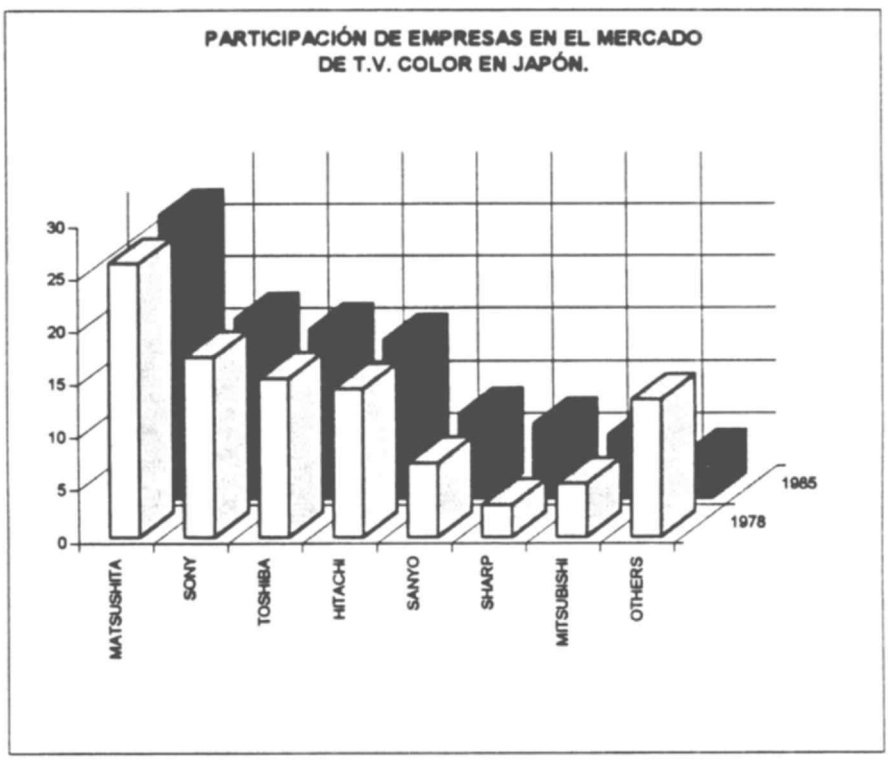
CUADRO No. 2.7

PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS EN EL MERCADO DE TELEVISOR A COLOR EN JAPÓN (1978-1985).

EMPRESA	1978	1985
MATSUSHITA	26	27
SONY	17	17
TOSHIBA	15	16
HITACHI	14	15
SANYO	7	8
SHARP	3	7
MITSUBISHI	5	6
OTROS	13	4

Fuente: *Idem.*

GRÁFICO No. 2.7



Fuente: *Idem.*

que en los Estados Unidos el 72% del mercado se reparte entre 10 empresas, en el Japón, para 1985, un total de 7 empresas se dividen el 96% del mercado.

Competencia de empresas en Europa

El mercado de Europa está dominado por tres empresas europeas (Philips, Thomson-Brandt, Grundig) las cuales controlan el 40% del mercado europeo, a diferencia de Japón y Estados Unidos donde los niveles de concentración son elevados. Al igual que en los Estados Unidos, resulta también notoria la creciente presencia de empresas japonesas en el mercado europeo. En 1986 las empresas japonesas participan con el 14%, de las cuotas de mercado de la televisión a color, convirtiéndose en la tercera fuerza en el mercado de Europa. (*Cf.* Cuadro no. 2.8 y Gráfico no. 2.8)

De la competitividad internacional en el sector de la televisión se pueden rescatar ciertos aspectos, señalados más arriba.

1. La importancia creciente de la región de Asia, en particular de empresas de Taiwan y Corea del Sur.

CUADRO No. 2.8

PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS EN EL MERCADO DE TELEVISOR A COLOR EN EUROPA (1976-1986).

Empresa	1976	1986
PHILIPS	25	21
THOMSON-BRANDT	4	18
JAPANESE COMPANIES	8	14
GRUNDIG	12	13
ITT	8	9
SABRA/LUXOR	4	5
BLAUPUNKT	4	4
AEG TELEFUNKEN	6	
THORN	6	
OTROS	23	16

FUENTE: BIS Mackintosh; TV Digesty; Appliance; Market Share in Japan; Electronic World; The Wall Street Journal.
Tomado de Bartlett, (1992).

GRÁFICO No. 2.8

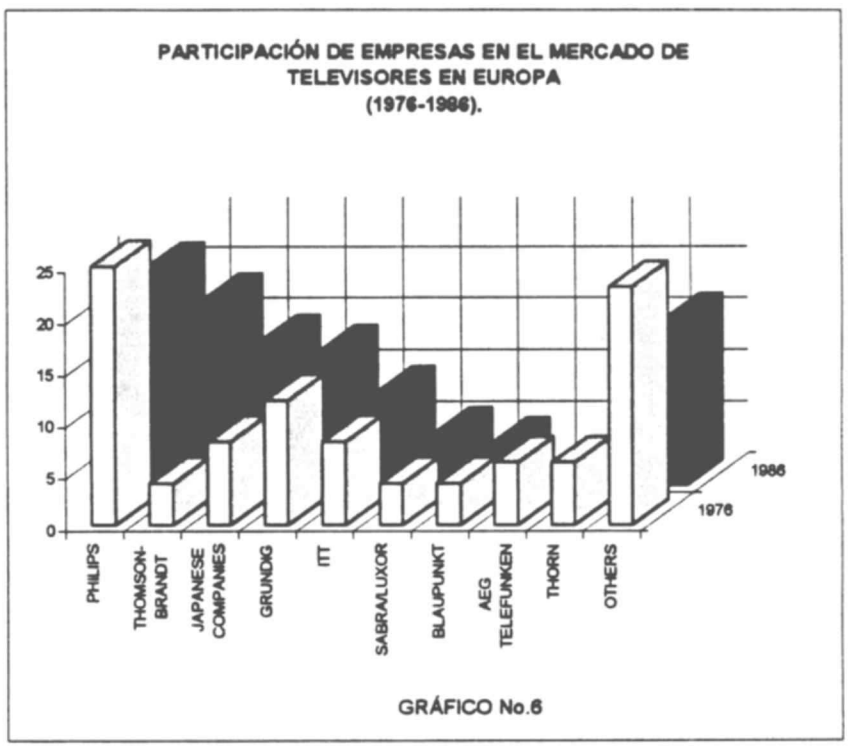


GRÁFICO No.6

Fuente: *Idem.*

2. El fuerte apoyo de los Estados de Europa y Japón a las empresas del sector de la TV, a través de políticas comerciales, éstas contribuyen a delimitar bloques regionales y nacionales de comercio.

3. La concentración del mercado en manos de no más de 10 empresas japonesas, europeas y americanas, a las que se suman, en la década de los 80s un pequeño grupo de empresas de países del sudeste asiático. El mayor número de empresas implica un incremento de la competencia en el sector, y por lo tanto un debilitamiento del poder oligopólico de las empresas japonesas, americanas y europeas.[7]

4. A nivel internacional se ha producido un proceso internacional de difusión de los conocimientos y de la tecnología de la actividad de la televisión dado que en 1950, Estados Unidos producía el 92.8% de la producción mundial de televisores, y en 1985, dicha cifra representa apenas el 16.2%. Lo que se pone en evidencia en el sector de la televisión es que el producto esta más o menos estandarizado. Ésto, como pudimos apreciarlo, ha permitido a los países recientemente industrializados ingresar rápidamente al mercado internacional[8].

---

[7] Esta observación es correcta básicamente para los mercados de los estados Unidos y Europa, no así para el mercado de televisores de color en el Japón, donde se observa una mayor concentración del mercado.

[8] Se refiere a las naciones que desde el punto de vista tecnológico tienden a disminuir la brecha tecnológica y a converger con los niveles tecnológicos y de productividad de los países que antes se encontraban en la frontera tecnológica. ¿Cuáles son las razones que están detrás del éxito de países que llegaron tardíamente a la carrera tecnológica en el sector? Es obvio que se trata de un conjunto de fuerzas, como: el carácter libre o no, lo codificado o no del conocimiento tecnológico y por lo tanto de las oportunidades de la transferencia de conocimientos; los procesos de imitación, aprendizaje y acumulación de tecnología por países y naciones; la inversión extranjera directa; etc.

En la siguiente parte se explica desde el punto de vista de la trayectoria tecnológica de la televisión, la naturaleza de las presiones que penden sobre las empresas en términos de aprendizaje organizacional. Que las empresas elijan de una forma exitosa sendas de desarrollo tecnológico, constituye, como se verá, uno de los pivotes más importantes de la competitividad de las empresas.

2.2. Convergencia tecnológica

En esta parte del trabajo se caracteriza la **naturaleza** de la competencia tecnológica en el sector, lo que implica describir la evolución de la trayectoria tecnológica de la industria de la televisión. Esta trayectoria desde el punto de vista evolutivo, presenta dos tendencias a la convergencia. La primera convergencia se produce cuando diferentes sectores utilizan un mismo componente. La segunda ocurre toda vez que los productos se utilizan dentro de redes.

2.2.1. Convergencia de la televisión con otros sectores en el uso de componentes

La tecnología aplicada a la manufactura de la televisión se usa tanto en los bienes de consumo electrónico, como en la electrónica profesional e industrial. Por ejemplo, los monitores de las computadoras están construidos sobre la base de los tubos de rayos catódicos usados en la televisión. Así mismo, tanto la TV, como la electrónica de consumo, y la industrial contienen ambos componentes similares: semiconductores, circuitos impresos, componentes pasivos (capacitores y resistencias, etc.).

Se encuentra otra convergencia tecnológica en el área de las pantallas. A fines de la década de los 80s, después de décadas de mejoramiento continuo, los japoneses empezaron a fabricar pantallas planas de cristal líquido a todo color tanto para los televisores a todo color, como para los monitores de computadoras[9]; tecnología que antes sólo era incorporada en las calculadoras.[10] Lo que en el futuro significará el reemplazo de las pantallas de tubos de rayos catódicos, por esta nueva tecnología[11].

---

[9] A finales de 1991, suscribieron un acuerdo Toshiba e IBM, denominado Display Technologies, cuyo objeto es el de fabricar pantallas planas en la ciudad japonesa de Himeji.

[10] El que creó la posibilidad de utilizar la tecnología de las pantallas líquidas en la televisión no fue un fabricante electrónico especializado en televisores como se podría suponer, sino una compañía de relojes y calculadoras.(*Cf.* Hajime, Karatsu (1994)) Posteriormente lidereado por la empresa japonesa Sharp, el nuevo sistema de pantallas recibe el nombre TFT (Active-matrix Thin Film Transistor), en el cual cada uno del millón de "pixels" o puntos que configuran la imagen es controlado directamente por un circuito electrónico (encapsulado entre dos delgadas láminas de vidrio). A principios de la década de los 90s una pantalla LCD en color de diez

Así mismo, para desarrollar la televisión de alta definición las empresas deben, según la Asociación Norteamericana de Electrónica, integrar diecisiete tecnologías diferentes, desde las de sintetización del video y el audio, las fibras ópticas, la microelectrónica, las pantallas planas, los dispositivos de acoplamiento de carga, los nuevos materiales, entre otros. Se espera también una mayor y más estrecha relación entre los productores de televisión y las empresas de *software*, suponiendo que para fines de la década de los 90s, los aparatos de televisión puedan ser un 50% "*software*". De manera que las empresas deben conocer los cambios tecnológicos ocurridos en cada uno de estos sectores, puesto que estos avances pueden utilizarse en la actividad de la televisión. La clave para las empresas es comprender, desde la perspectiva de las tecnologías ya existentes en otros sectores, que el éxito de una empresa no reside solamente en la tecnología de punta, sino en el desarrollo de tecnologías ya probadas; se trata más bien, en muchos casos, como lo han demostrado las empresas japonesas de mejorar las tecnologías ya existentes e integrarlas con las nuevas tecnologías. Así, una alianza con sectores conexos al sector de la televisión puede convertirse en un factor clave de competitividad.[12]

---

pulgadas costaba más de mil dólares. Japón tiene una participación cercana el cien por cien en el mercado mundial de las pantallas líquidas. *Cf.* Jackson, Tim (1991).

[11] Similar situación se produjo en la difusión de los sensores infrarrojos, tecnología simple, en un principio ampliamente utilizados en los sistemas automáticos industriales, posteriormente se integró a los controles remotos de la TV, toda vez que se mejoró la tecnología y se abarataron los precios de los sensores.

[12] *Cf.* De Meyer y Wittenberg-Cox (1994).

2.2.2 Convergencias de la televisión con la tecnología de la informática y de la comunicación.

La televisión converge con algunas tecnologías de las telecomunicaciones y de la información[13]. Dado que los sistemas de comunicación tienden a ser cada vez más interactivos, la tecnología de la pantalla de la televisión se ha convertido en el centro donde confluyen en gran medida todas estas tecnologías. Por esta situación los fabricantes del sector de la TV se ven presionados a elevar la calidad de la imagen; disminuir el consumo de energía y los costos.

Sin embargo la mayor convergencia se produce entre la tecnología de la televisión y la de las computadoras. Puesto que para procesar la imagen los televisores requieren una memoria computada, esto convierte progresivamente a la TV en un producto cuya tecnología es análoga a la de las computadoras. El hecho clave que está incidiendo sobre este acoplamiento es que las telecomunicaciones están evolucionando por la senda de la digitalización, creando una red interactiva que integra datos, textos, voz e imagen.

Dadas estas tendencias tecnológicas de convergencia, ¿cuáles son las exigencias de aprendizaje que pesan sobre las empresas?. Si las empresas desean competir en el

---

[13] Entre las más importantes convergencias: video tape; comunicación vía satélite; faxs; videotext; teletext, videodisk, teleconferencias, redes digitales de servicios integrados; teléfonos personales; comunicación móvil personal, etc.

presente y en el futuro, deben elaborar formas de cooperación con múltiples sectores, en particular con aquellas que trabajan en tecnologías de cómputo y telecomunicaciones.

Desde esta perspectiva se puede entender por qué las empresas de la actividad electrónica se encuentran diversificadas en una conglomerado de actividades. Así por ejemplo la empresa Matsushita se desempeña en siete sectores[14]. Esta empresa está fertilizada por conocimientos adquiridos en los diversos campos de la investigación, desarrollo, manufactura y distribución de múltiples sectores industriales en los que invierte. Convirtiéndose así, en una de las empresas más exitosas del sector electrónico. De igual manera que Matsushita, otras grandes empresas que producen televisores se encuentran también muy diversificadas.[15] Las convergencias plantean requerimientos poderosos de estructurar, formas de aprendizaje interactivo para estimular "fertilizaciones cruzadas" entre divisiones y empresas. La rivalidad en el mercado internacional expresa tanto los esfuerzos competitivos de las divisiones en cuanto tales, como del conglomerado

[14] Que son lo siguientes: 1) Información/comunicación (teléfonos, faxs, procesador de palabras, computadoras (estaciones de trabajo)); 2) Automatización de fábricas/robots (máquinas de ensamble y robots de soldadura, equipo de hospitales); 3) Semiconductores (16M Mask ROMs, 16M DRAMs y 64-bit MPU, entre otros, semiconductores lasers, etc.); 4) Equipos audio-visuales (TV, televisión de alta definición, video casette, discos digitales y una amplia variedad de productos). 5) Electrónica automotiva (teléfonos móviles, y una amplia variedad de mecanismos de control y sensores. 6) Productos vinculados al hogar (desde electrodomésticos hasta sistemas de calentamiento de agua, etc.); 7) Sistemas de aire acondicionado entre otros. *Cf.* Line (1990).

[15] La empresa Philips invierte en los siguientes sectores: artículos eléctricos; electrónica de consumo, artículos del hogar; productos profesionales y sistemas; componentes electrónicos, otros. La empresa francesa Thompson se dedica a las siguientes actividades, artículos electrónicos, equipos de comunicación, control y detección, aeroespacio y sistemas de bombas para la industria militar, entre otras actividades.

de empresas dentro de la que se encuentran las empresas productoras de televisiones. De ello se deriva que la **competencia en el sector sea entre empresas multiproductos.**

2.3 Estrategia de aprendizaje: comunicación y visibilidad

El sector electrónico se encuentra compitiendo en un mercado inestable, complejo, con grandes exigencias de aprendizaje y cambio tecnológico, aunado a márgenes de ganancia que tienden a disminuir conforme se integran más países competidores en el sector.

Para poder competir las empresas deben estructurar estrategias que les permitan intercambiar y procesar información. De la capacidad, velocidad, eficacia que demuestren depende su sobrevivencia. ¿Cuál es la finalidad esencial del intercambio de información a nivel intra e inter-empresas?.

1. Las empresas manejan solo un grupo específico de tecnologías, razón por la cual, para **acceder** a las tecnologías existentes o a las nuevas necesitan establecer alianzas con otras empresas.[16]

2. Las empresas requieren construir un horizonte de visibilidad de la trayectoria tecnológica del sector, como de otras trayectorias que convergen con el sector de la televi-

[16] *Cf.* Chesnais (1988), Hagedoorn (1990) y Lewis (1990).

sión, que les ayude a **definir y elegir una senda de expansión tecnológica y económica**[17].

3. Las empresas necesitan generar expectativas generales y particulares de desarrollo tecnológico que integren a cada una de las divisiones repartidas en el todo el globo.[18]

Al respecto, resulta útil ilustrar la magnitud del esfuerzo de coordinación, integración y comunicación que han desplegado las empresas que estudiamos. Por ejemplo, Matsushita, agrupa 130 fábricas en Japón, donde operan 35 laboratorios de investigación y desarrollo (I-D), los laboratorios de I-D permanecen concentrados en Japón[19]. Fuera de Japón, Matsushita tiene más de 68 fábricas (incluyendo 8 en Norteamérica)[20]. La compañía cuenta con 32 millones de pies cuadrados de espacio para manufactura en Japón, 1.7 millones en los Estados Unidos y 18.5 millones en otros países. En 1993, Matsushita Electric da empleo a un poco menos de 100 mil trabajadores[21]; el corporativo Matsushita emplea a más de 190 mil personas.[22] Adicionalmente la matriz de

---

[17] *Cf.* Mody (1991) y DeBresson (1991).

[18] *Cf.* Metcalfe y Boden (1993); Patel y Pavitt (1991); Swann y Gill (1993), demuestran que las estrategias de visibilidad seguidas por las empresas explican en gran medida su posicionamiento tecnológico y competitivo.

[19] *Cf.* Yoffie, *et al.* (1994).

[20] Matsushita opera principalmente en Norteamérica, Europa y sureste asiático.

[21] *Cf.* Fortune, june,(1994).

[22] *Cf.* Line (1990).

esta empresa estructura cuidadosamente relaciones con sus competidores y no-competidores, estableciendo alianzas estratégicas[23]. Matsushita ha desarrollado alianzas con un grupo muy variado de empresas como Philips, JVC, Siemens, etc. en campos diversos.

El panorama es complejo, puesto que las empresas deben construir objetivos globales para empresas multi-divisionales en condiciones institucionales, culturales y nacionales de lo más abigarradas. Las empresas globalizadas, deben definir objetivos tecnológicos y político-organizativos que integren a las personas provenientes de diversas divisiones y culturas[24]. Facilitar la transferencia de conocimientos o habilidades de manera que puedan ser apropiados y explotados por las empresa, a la vez que aseguren la integración y estabilidad de la misma.[25]

. En la próxima sección se explica la historia de la rivalidad de los Estados Unidos y Japón desde la perspectiva desarrollada en este capítulo.

---

[23] *Cf.* Schmalensee (1992).

[24] *Cf.* Purcell y Ahlstrand (1994).

[25] *Cf.* Odenwald (1993).

Capítulo III

Formas de aprendizaje y rivalidad entre las empresas norteamericanas y japonesas del sector de la televisión

Introducción

En este capítulo se estudiará la rivalidad existente entre empresas norteamericanas y japonesas en el sector de la televisión. Existe un dato por lo demás sorprendente en cuanto a la velocidad y a la extensión del éxito de las firmas japonesas productoras de televisión. ¿Cómo explicar la expansión acelerada de Japón en el mercado de la televisión a color en el mercado más grande del mundo, el de los EE.UU.? En el año de 1964 Japón no tenía ninguna presencia en este mercado; en 1975 provee el 14% y en 1986 el 33.9% del mercado de televisión a color de los EE.UU.[1]

Si bien en los trabajos referidos tanto al Japón como a los EE.UU., se describen determinadas estrategias de aprendizaje que tuvieron lugar en cada una de estas experiencias, falta una mayor sistematización en torno a tres conceptos claves que definen el aprendizaje tecnológico: acumulación, apropiabilidad y oportunidad, en los niveles de

---

[1] (*Cf.* Cuadro no 2.5 del capítulo II de este trabajo) Esta última cifra por lo demás subestima la presencia del Japón en el mercado de los EE.UU., toda vez que la firmas como la General Electric y RCA dependen de componentes electrónicos importados de Japón.

relación proveedor-usuario; productor-usuario final; así como al nivel micro de la empresa[2]. La importancia del presente capítulo reside en la construcción de una explicación de las formas concretas de la competencia entre las empresa de los EE.UU. y las empresas de Japón, a partir de sus procesos de aprendizaje.

Las "formas concretas" de competencia y aprendizaje se derivan de la revisión de experiencias de empresas de la TV, que documentan la rivalidad entre las empresas norteamericanas (sección 3.1.1) y las empresas japonesas (sección 3.1.2) desde el punto de vista de sus procesos de aprendizaje. Esta perspectiva teórica e histórica permite explicar, las bases de la competitividad internacional (sección 3.1.3) y la crisis, la reestructuración del sector norteamericano de la TV (sección 3.1.4) y el auge de las empresas japonesas en el mercado de los EE.UU.(sección 3.2).

En la segunda parte del capítulo "Características de la expansión de las empresas japonesas del sector de la TV en los Estados Unidos", se intenta explicar la dinámica y composición de la inversión japonesa en el sector de la TV de los EE.UU. (sección 3.2.1); la concentración geográfica de estas empresas (sección 3.2.2) y finalmente las estrategias

---

[2] En la literatura dedicada al estudio de la rivalidad entre Japón y los EE.UU. en el sector de la televisión, se encuentran perspectivas muy parciales que dejan pendiente la necesidad de elaborar una visión más compleja de la relación competitividad - aprendizaje. En cuanto a Japón, Stowsky (1989) enfatiza la importancia de la relación proveedor-usuario; Porter (1990) estudia la relación productor-usuario final; Paul (1984) se detiene más en las características de la organización industrial y las políticas gubernamentales. Sin embargo, no encontramos estudios que traten sobre las estratégias de aprendizaje micro-micro que siguen las empresas del sector.

Por el lado de los estudios dedicados al sector de la industria de la televisión de los EE.UU., los focos de atención se vinculan mayormente a las estratégias competitivas que siguieron las empresas de los EE.UU. (MIT 1989; Scherer 1992; Harrigan 1980) o al desempeño de la estructura industrial y de las políticas gubernamentales, asociadas al sector (Paul 1984).

de aprendizaje de las empresas japonesas del sector de la TV transplantadas a los EE.UU. (sección 3.2.3).

3.1 Formas de aprendizaje y competitividad en las empresas norteamericanas y japonesas del sector de la televisión

¿Se puede explicar el grado de competencia internacional de determinadas empresas - nacionales a partir de sus estrategias de acumulación y de apropiabilidad del aprendizaje?. Se intenta responder a esta pregunta en este capítulo. Se examinan, en la primera parte, las formas del aprendizaje de las empresas norteamericanas (sección 3.1.1) y japonesas (sección 3.1.2) que ocurren a nivel: a) intra-empresa; b) intra-sector; c) productor-proveedor; y d) productor-consumidor.

3.1.1 Estados Unidos: Formas de aprendizaje

3.1.1.1 Aprendizaje intra-empresa

Desde el punto de vista del cambio tecnológico, es de crucial importancia responder por qué los manufactureros de los EE.UU. a pesar de haber sido los primeros en diseñar la

televisión blanco y negro, la televisión a color, y de reemplazar con transistores los bulbos de recepción, no fueron exitosos al implementar la nueva tecnología en sus principales productos. Aparecen un conjunto de razones interactuantes que explican los errores de la industria de los EE.UU. que le impidieron mantener su liderazgo tecnológico. ¿Por qué por ejemplo la RCA, empresa líder tecnológico tradicional no pudo sostener su liderazgo?. La respuesta podría estar, primero, en que la atención de la RCA se había desviado hacia una campaña masiva para convertirse en un proveedor de computadoras, y hacia el desarrollo de la tecnología de la vídeo grabadora. Consecuentemente descuidó la carrera por alcanzar la frontera tecnológica en la televisión a color. Segundo, la RCA no se vió amenazada por las crecientes importaciones de televisiones provenientes de Japón toda vez que las firmas importadoras continuaban pagando *royalties* por el uso de las patentes de la RCA. Tercero, se puede sostener que las compañías con posiciones dominantes y cuotas de mercados grandes, como la RCA, tienen incentivos débiles para ser las primeras en moverse en la dirección de los nuevos productos.[3]

Cuarto, la Corporación RCA estaba comprometida en la manufactura de productos de consumo, de aparatos comerciales, militares y del espacio, tanto en la producción de semiconductores de consumo y de computadoras. La RCA también operaba estaciones de

---

[3] Como señala Scherer (1992:109) *" The tardines of U.S television manufacturers in adopting solid-state color technology stemmed in part from complacency, aggravated by excessive reliance upon RCA as a source of innovation. Despite high expenditures on research and development, RCA stumbled badly in television sets and video recorders because its management system became more adept at proyecting returns on investiment than shepherding innovations from the laboratory to the factory".*

radio y televisión entre otros ramos, además de encargarse de una red extensa de distribución de sus productos. La actividad de la manufactura de la televisión al no presentar una rentabilidad elevada, comparada con los otros sectores más dinámicos, se fue dejando de lado dentro de su estrategia competitiva. Dada esta diversificación corporativa, la RCA abandonó, en 1976, la producción de los bulbos receptores[4] (componente clave de los productos electrónicos).

Quinto, el elemento fundamental de la estrategia competitiva de la RCA, sus formas de organización, de investigación y de desarrollo demostraban la profunda separación de los departamentos de investigación y desarrollo.[5] La debilidad del flujo de información entre el departamento de investigación y el departamento de desarrollo y de ambos con la manufactura se puede explicar a partir de las **formas de organización, incentivos, filosofía, actores y formas de integración intra-empresa**. Se señalan a continuación algunos de los factores más importantes: El departamento de investigación de la RCA, **organizaba** a los investigadores en función de especialidades y no en función de los requerimientos de los productos. La consecuencia era una desvinculación de los esfuerzos de investigación con los requerimientos del departamento de manufactura. A esta fuerza centrípeta del departamento de investigación se sumaba la imposibilidad de formar grupos

---

[4] *Cf.* Harrigan (1980).

[5] *Cf.* Scherer (1992:52-61).

de trabajo multidisciplinarios puesto que los **incentivos** de los investigadores se vinculaban más a las posibilidades individuales de patentamiento. Por esta vía los investigadores buscaban obtener un mayor reconocimiento profesional. En este sentido, el trabajo y el aprendizaje en equipo, la movilidad dentro de la empresa y los mayores ingresos regularmente resultaba un objetivo secundario para los investigadores. Les atraía más su posición profesional, y esta estaba determinada por el prestigio de la institución donde trabajaban, por las posibilidades de publicar y de dar conferencias. Así, gradualmente se fue consolidando en el seno del departamento de investigación una **filosofía** que otorgaba a la teoría mayor importancia que a la experiencia. Los **actores** a su turno establecían juegos estratégicos no cooperativos: para el departamento de investigación el producto ideal no era necesariamente similar al producto que la división manufacturera prefería. A su vez para esta última, los nuevos productos generalmente significaban mercados no familiares, y nuevos procesos generalmente costosos y riesgosos. Posiciones de los actores que, ayudan a explicar la dificultad en el desarrollo de la televisión a color. Como lo señala Graham (1985: 68):

> *RCA 's product most recently identified with the laboratories added to its unpopularity in the rest of the company. Color television, Princeton's most important post-war research proyect intended for inmediate commercial development, had by 1957 been on the market for three years, and had so far completely failed to gain acceptance. Several RCA divisions, including Home Instrument (receivers), Electronic Components (tubes), and the National Broadcasting Company, were keeping color television alive at great expense, wile other manufacturers and broadcasters boycotted it. The financial drain associated with color had saddled RCA with profits*

that were well below the five percent return on sales, and was using cash that was needed to finance RCA's entry into the computer business.[6]

Por motivos similares el desarrollo de los semiconductores no recibió la atención requerida.

3.1.1.2 Aprendizaje intra-sector

A nivel del sector aparecen un conjunto de razones interactuantes que explican los errores que la industria de los EE.UU. cometió al intentar mantener su liderazgo tecnológico. Primero, la adquisición fluida y fácil de las patentes y del *know-how* de la tecnología de la televisión monocromática y a color detentada por la RCA, trajo como resultado que los otros miembros de la industria no se sintieran estimulados para construir y fortalecer sus propias capacidades tecnológicas. Segundo, hasta mediados de la década de los 70s, las firmas norteamericanas sistemáticamente subestimaron la seriedad del desafío japonés, en parte porque habían elegido concentrarse en las televisiones a color., que eran las más rentables, dejando de producir la televisión monocromática, en la cual los japoneses concentraron sus esfuerzos exportadores durante los 60s. Tercero, a principios de los 70s, los manufactureros líderes en el sector empezaban a ver la manufactura de la televisión a color, como un producto maduro. Por esa razón no

[6] *Cf.* Graham (1985).

justificaba inversiones continuas en nueva tecnología. Los gastos en investigación y desarrollo como proporción de las ventas disminuyeron de 2.0% en 1975 a 1.7% en 1976 y 1.6% en 1977. Cuarto, en 1976, cuando la cuota de mercado de los japoneses ascendió al 36% del 18% del año anterior, y los beneficios de la industria norteamericana se habían erosionado, resultaba difícil para los productores el financiar su recuperación. Al tiempo que el costo del capital de los manufactureros de los EE.UU. ciertamente estaba por encima del costo de capital de los grupos japoneses, y que desestimulaban las inversiones en máquinas de inserción automática. En parte como una solución a estas limitantes y en parte por la disposición tarifaria 807.00, la que impulsaba la transferencia allende las fronteras del proceso manufacturero intensivo en trabajo, las firmas de los EE.UU. conservaron sin grandes modificaciones su proceso de trabajo. Quinto, frente a las crecientes importaciones de televisiones de origen japonés, los productores de los EE.UU. optaron, en 1977, por la fácil estrategia de proteger su industria imponiendo cuotas de importación a Japón[7], y años más tarde a Corea y a Taiwan. Con ello disminuía el grado y la potencia de la competencia interna, dificultando el funcionamiento de una asignación eficiente de los recursos, especialmente los destinados a la carrera tecnológica.

[7] Como resultado de este acuerdo, las importaciones de Japón disminuyeron de 2,7 millones de unidades en 1978 a .3 millones en 1980.

3.1.1.3 Aprendizaje interactivo: productor-proveedor

Otro determinante básico de la debilidad competitiva de los manufactureros de los EE.UU. se encuentra en el vínculo entre el sector con los sectores proveedores tanto de componentes, como de máquinas-herramienta.

La RCA había manufacturado bulbos receptores en cuatro plantas. Dos de ellas localizadas en New Jersey, una en Ohio y otra en Indiana. Sin embargo en la medida en que el bulbo receptor podía ser sustituido por transistores y posteriormente por circuitos integrados, la RCA fue cerrando una tras otra sus plantas, para retirarse en 1976 de la producción de este producto. La manufactura del bulbo receptor se caracterizó en estas plantas por ser intensivo en fuerza de trabajo, y por sus bajos niveles tecnológicos. ¿Cuáles son las razones que indujeron a la RCA a dejar un sector clave de la industria electrónica? De la misma manera que ocurrió en el caso de la televisión, a la RCA no le impactaba tanto como a los otros manufactureros la importación de bulbos de Japón dado que percibía ingresos por pago de *royalties* de los productores extranjeros.[8] Y sobre todo por los elevados ingresos derivados de su participación en la industria militar de los EE.UU., la RCA abandonó, en 1976, la producción de los bulbos receptores (componte clave de los productos electrónicos).

---

[8] *Cf.* Harrigan (1980:75).

¿Por qué la mayoría de empresas productoras de bulbos receptores norteamericanos, no incorporaron al mismo ritmo que lo hicieron los japoneses, primero los transistores y luego los circuitos integrados?. Como señala Harrigan (1980:88) todas las firmas involucradas en la producción de bulbos receptores reconocían que la tecnología del estado sólido (cuya primer generación es el transistor) por su superioridad tecnológica y potencialmente por ser más económico y de mayores aplicaciones, convertiría en obsoleta, la producción de los bulbos. Desde esta perspectiva, las empresas de los EE.UU., podían, retirarse cuando las barreras a la salida fueran menores, o bien enfrentar el reto de la competencia y de la nueva tecnología. La RCA optó por salir gradualmente de la actividad desde inicios de la década de los 60s cuando todavía la demanda de bulbos estaba en ascenso[9]. Es decir, aún a tiempo para recuperar el valor de sus activos, fundamentalmente de sus *stocks* de bulbos.

Sin embargo, dos grandes compañías como la GTE Sylvania y la General Electric, persistieron en sostener la oferta de los bulbos receptores, aún reconociendo que su tecnología de producto estaba en una fase de declinación acelerada. Ambas empresas asumieron posturas muy agresivas de innovación de procesos, a través de formas de automatización, así como, empleando mano de obra barata de países menos desarrollados para el subensamble de los bulbos. La estrategia de estas empresas era

[9] *Cf.* Harrigan (1980:78).

que, dado que se reducía el número de productores de bulbos, y consecuentemente la oferta disminuía, las empresas podían enfrentar el riesgo de la obsolescencia toda vez que el precio promedio unitario de los bulbos había ascendido de 0.75 $US en 1963 a 1.77 en 1977, esto representa un incremento superior al 230%[10]. El juego estratégico al final del ciclo de vida de los bulbos representaba ganancias substanciales para estas firmas. La pregunta sin embargo queda en pie, ¿cuáles son las razones por las que las empresas que producían bulbos no transitaron a la producción de transistores y circuitos integrados susceptibles de incorporarse de una manera económica y por lo tanto masiva a los bienes de consumo electrónicos?. Existe alguna razón asociada a las estrategias de aprendizaje que pueda explicar el retraso de los productores de EE.UU.?.

La RCA había creado un bulbo de cerámica y metal compacto llamado "Nuvistor" como una respuesta parcial al transistor. La General Electric Company produjo también un bulbo parecido al Nuvistor de la RCA. Aunque ambos productos tuvieron aplicaciones comerciales, (particularmente la RCA lo aplicó en la industria militar) este uso no fue amplio debido a su elevado costo, por lo tanto tuvo que dejar de producirlo. De igual manera, la GTE Sylvania y otras compañías del sector, trabajaron conjuntamente con el Ejército de los EE.UU. para investigar y desarrollar bulbos miniaturas y bulbos de mayor complejidad requeridos por los misiles. Sin embargo, a pesar de los éxitos innovativos, no

---

[10] *Cf.* Harrigan (1980).

pudieron aplicar comercialmente estos desarrollos. Siguiendo a Freedman, *et al* (1982)[11] lo que realmente importaba no era tanto la innovación misma como su difusión. Puesto que la difusión implica un proceso de mejora, adaptación, perfeccionamiento, rediseño, ésta sólo pueden darse cuando una cadena de empresas y sus trabajadores se ven involucrados en el aprendizaje tecnológico.

El lento paso del uso de los bulbos receptores los transistores y de allí a los circuitos integrados en la manufactura de la televisión a color está determinado por los niveles de costos, asociados a formas de organización industrial, estrategias de especialización y formas de aprendizaje. La innovación, para poder difundirse, debe estar acompañada por una reducción sustancial de precios. En lo que sigue se explica, desde la perspectiva señalada, ¿por qué las firmas líderes de los EE.UU. no escalaron de la manufactura de los bulbos de televisión y de la propia televisión a niveles mayores de complejidad tecnológica?. Existe, a saber, un conjunto de elementos explicativos que se señalarán a continuación.

La estructura del sector que produce bulbos se caracterizaba por la existencia de dos segmentos especializados, un sector integrado a la manufactura de las televisiones (a su vez vinculado, en la mayoría de los casos, a la producción de bulbos de interés militar) y otro sector cuyo propósito era cubrir las necesidades de reposición de bulbos de los

---

[11] *Cf.* Freeman, *et al*, (1982).

consumidores finales, y las necesidades específicas de la industria y servicios. A partir de los 60s el primer sector tiende a concentrarse aceleradamente, a la vez que el segundo mantiene los patrones previos de dispersión económica y geográfica determinado por el mercado de reposición de bulbos. En la década de los 70s el sector producía más de 1000 tipos de bulbos de recepción. En estas circunstancias, las posibilidades de disminuir costos de producción, por la vía de la curva de aprendizaje, resultaban menores cuanto mayores eran las clases de bulbos que se producían. Aunado a esta fragmentación, el escaso grado de integración de este sector con los proveedores de maquinaria[12] contribuía a que el "aprendizaje por el uso" fuera débil. Es necesario señalar, que las formas de circulación de la información en las plantas americanas se caracterizaba por una marcada verticalidad[13] y formalismo jerárquico[14], que influía severamente sobre las posibilidades de aprendizaje del sistema en su conjunto. En este sentido, las formas del aprendizaje (acumulación y apropiabilidad) denotaban una gran precariedad. Una de las características centrales de las firmas americanas del sector electrónico es que las firmas no pueden apropiarse del *know how*, dado los altos niveles de rotación de ingenieros y trabajadores especializados.

---

[12] *Cf.* Peck, *et al*, (1982).

[13] Verticalidad de la información que expresa por una parte una filosofía organizativa que concibe al trabajo directo y a la gerencia, no como expresión de una unidad orgánica sino como una dualidad de *episteme* y *techne*. Por otro lado, la verticalidad a nivel de la estrategia interna, se funda en una forma funcional de organizar los departamentos. *Cf.* Chandler (1962).

[14] *Cf.* Aoki (1987).

> *Como el énfasis se pone en los individuos y no en las compañías, la mayoría de los ingenieros en electrónica no tienen escrúpulos en saltar de trabajo en trabajo de una empresa a otra, llevándose con ellos sus conocimientos "clave" [...] el resultado es que saltar de trabajo es cosa corriente en el Valle (del Silicio, California): una tasa de reemplazo anual de empleados de 30 - 50% en las empresas no es rara.*[15]

3.1.1.4 Aprendizaje interactivo: productor - consumidor

Desde el punto de vista de las posibilidades de aprendizaje manufactureros - consumidores, las grandes firmas tendieron a concentrarse en la producción de los televisores grandes, más rentables, en especial el televisor de 21 pulgadas que se constituyó en el "diseño dominante"[16]. La demanda se inclinaba por aparatos grandes con muebles lujosos y tubos de imagen cuanto más grandes mejor. Dadas estas preferencias de la demanda, las firmas se ocuparon muy secundariamente de diseñar tubos de imagen pequeños y televisores compactos. De esta manera se dejaba insatisfecho un conjunto de nichos de mercado, que los productos provenientes de Japón si satisfacerían.

---

[15] *Cf.* Forester (1987:74).

[16] *Cf.* Utterback, *et al*, (1991:13).

3.1.2 Japón: Formas de aprendizaje

Esta sección se concentra en el análisis de la ventaja absoluta del sector japonés de la televisión a color, en primer lugar a nivel nacional, y en segundo lugar a nivel de las estrategias desplegadas en Estados Unidos para apropiarse del mercado de la televisión monocromática y de color.

3.1.2.1 Aprendizaje intra-empresa

Resulta útil describir algunos detalles de la historia del ritmo de aprendizaje de la Sony y de la Matsushita - Panasonic. Sony, con Masaru Ibuka y Akio Morita a la cabeza, fue fundada en 1946. En 1952, perfilando una estrategia internacional de ventas Ibuka viaja a EE.UU. con el propósito de comercializar sus productos; al tiempo de informarse sobre los avances recientes en electrónica. El año siguiente retornaría a los EE.UU. para adquirir la tecnología y licencia para producir transistores. La compañía creció rápidamente, usando y mejorando las técnicas de producción de los transistores. En 1973, Leo Esaki, físico de la Sony, recibiría el Premio Nobel por sus descubrimientos en el campo de los semiconductores.

La trayectoria de Sony es sobresaliente en el desarrollo de nuevos procesos y productos. Sony introdujo la primera radio transistorizada en 1955, poco después de que

Texas Instrument desarrollara la radio a transistor. Posteriormente la Sony incorporó transistores a la televisión, grabadoras, *vídeo casette*, *walkman*, *discman*, *watchman*, y otros. Uno de los pilares del éxito de la expansión doméstica e internacional de la Sony reside en su filosofía de la administración. Como lo señala Morita (1987: 200) una de las principales ventajas del sistema japonés de administración sobre el sistema americano en general es el sentido de su filosofía corporativa. Primero, el hecho de concebir la carrera tecnológica como un imperativo de sobrevivencia, determinado tanto por la escasez de recursos naturales y las condiciones geológicas y ambientales impredecibles del Japón, así como por la aguda competencia interna e internacional que deben enfrentar sus productos. Esto obliga a que la dirección y la proporción de los gastos en investigación y desarrollo deban sujetarse a criterios de largo plazo.

Sin embargo, el punto crucial de la filosofía corporativa de Sony está en cómo la gerencia organiza a un gran número de empleados y cómo obtiene el más alto rendimiento de cada uno de ellos. Relaciones entre la dirección y los empleados se establecen a partir de objetivos económicos, sociales y morales. Naturalmente, esta política tiene que expresarse en un abanico salarial menos disperso del que priva en los Estados Unidos, resultando condiciones relativamente igualitarias, entre técnicos y operarios, tanto a nivel salarial como respeto a las condiciones de trabajo. Esta es una de las condiciones que estimulan la participación de todos los trabajadores en un propósito común, que es a la vez

una de las bases morales de toda cooperación. "*In Japan,* señala Morita, *we believe one of the most important things in a company is the workers' morale*"[17] porque sin entusiasmo ninguna compañía podría sobrevivir.

En esta firma, como en la empresa moderna típica de Japón, las formas peculiares de la comunicación, base de todo aprendizaje, se caracterizan por ser horizontales y descentralizadas en la esfera operativa y coordinadora. Entre las múltiples formas de aprendizaje, los dos mecanismos claves, son la demarcación flexible de puestos y el sistema de rotación de empleos. El primer mecanismo, demarcación flexible de puestos, estimula a los trabajadores a aprender toda vez que se disuelven las rutinas de trabajo y el trabajador enfrenta situaciones más complejas, variables, de contenidos diversos. Las suposiciones, las alternativas de acción, el conocimiento de las consecuencias, que construye el trabajador en condiciones de demarcación rígida de puestos, deben transformarse cuando se opta por puestos flexibles. En esta nueva condición, es necesario que los actores elaboren estrategias destinadas a enfrentar las contingencias del proceso de producción, así como que desarrollen una capacidad (grupal e individual) de coordinación. La integración de las operaciones ocurre así, no a través de la jerarquía de puestos que determina la administración, sino a través de la **coordinación horizontal** alentada por los propios trabajadores.

---

[17] *Cf.* Morita (1987:191).

Este proceso, sin duda, tiende a enriquecer el contenido de las tareas y a convertir al trabajador especializado en un trabajador polivalente y cooperativo. El problema que surge allí donde se forman juegos de "pequeños grupos" es que, la transferencia de información, experiencia y hábitos tiende a limitarse al interior de pequeños grupos de trabajo con el objetivo de manipular la información de una manera oportunista. Frente a este tipo de juego, la gerencia optó por la rotación de trabajadores y unidades entre diferentes fases del trabajo, con el propósito deliberado de evitar la estructuración de lógicas oportunistas e identidades de oficio.

La rotación de trabajadores tiene implicaciones profundas sobre las formas del aprendizaje:

- La necesidad de unir la ***techne*** y la ***episteme***, esto es, de unir el departamento de Investigación y Desarrollo con los departamentos de producción y ventas ha conducido a que los científicos roten de una área a otra. Es necesario unir teoría y práctica, *"no queremos que nuestro científicos vivan en una torre de marfil"*, señala Morita (1987: 185) es útil que tengan alguna experiencia sobre el funcionamiento y el manejo de líneas cruciales del negocio.

- La rotación persigue unificar la empresa creando objetivos comunes toda vez que los individuos y áreas de trabajo tienden a concebir su existencia como parte del todo.

Como señala Yamashita alto directivo de la Matsushita - Panasonic respecto a estas fuerzas:

> *Una compañía de desarrollo es una organización complicada, semejante a una orquesta sinfónica. La fuerza centrífuga jala las partes de un todo en direcciones opuestas. Abismos abiertos entre las divisiones de la empresa son un campo de batalla entre productos o tecnología del que nadie se hace responsable.*[18] A través de la rotación, *los empleados se relacionan con otras divisiones en términos de cooperación [...] los empleados entienden no sólo su pequeña unidad sino también el gran todo. Trabajar en equipo es una segunda naturaleza.*[19]

- La rotación a su vez resulta un buen método que permite a los gerentes descubrir los intereses y talentos de los empleados.[20]

- Uno de los problemas acuciantes de la gestión de empresas es la necesidad de transferir conocimiento idiosincrático (saber-cómo) de un trabajador y de un grupo de trabajo a otro, esto se puede lograr a través de la rotación de trabajadores. *"Compartir experiencia es (una de las) formas de difundir el saber-cómo."*[21]

---

[18] *Cf.* Yamashita (1987:80).

[19] *ibid* p.80

[20] *ibid* p.86

[21] *ibid* p.95

- Siguiendo a Yamashita se puede pensar en un ciclo de vida del proceso de aprendizaje,

> *Un trabajo se puede aprender a fondo en cinco años y luego es posible avanzar sin esfuerzo. Los tres primeros años está uno absorto por completo, y no hay tiempo para pensar creativamente. En los siguientes dos años se construye sobre esa experiencia, añadiendo el toque personal del saber-cómo y haciendo innovaciones. Uno esta aún motivado y alerta, pero después de esos cinco años el trabajo es demasiado fácil. Al no haber más estímulo intelectual, uno se detiene sin descubrir un modo mejor de hacer las cosas.*[22]

Desde esta perspectiva, el cambio de puesto de trabajo, conduce a que la gente abandone su "*nido*" y enfrente creativamente las nuevas condiciones. Esta política de rotación profundiza y dinamiza el aprendizaje a la vez que se convierte en *una "droga maravillosa de la productividad"*[23].

La rotación y la demarcación flexible de puestos de trabajo tienen un impacto positivo sobre la productividad del capital y del trabajo, se enumeran algunos de sus impactos: a) contribuyen decisivamente a la reducción del tiempo que transcurre entre el diseño analítico de un nuevo producto y su venta, en la medida que se crean círculos de retroalimentación entre las fases de I&D, diseño, manufactura, distribución y ventas; b) disminuyen los costos de adaptación a la nueva tecnología, toda vez que los trabajadores

---

[22] *ibid* p.85

[23] *ibid* p.83

y unidades de trabajo pueden elaborar estrategias cooperativas, así como mayor capacidad para asimilar, adaptar y resolver contingencias o fallos de la nueva tecnología; c) disminuyen los costos de comunicación, descargando funciones de la jerarquía formal al personal subordinado, capaz de procesar información; d) disminuyen los costos de negociación al debilitarse las posibilidades de estructuración de grupos oportunistas. Al impedirse la formación de lógicas oportunistas el entramado formal e informal de negociación se encuentra con mayores grados de libertad para crear acuerdos.

3.1.2.2 Aprendizaje interactivo: productor - proveedor

La industria de la televisión en el Japón está dominada por más de 10 firmas integradas verticalmente[24], las cuales producen gran parte de sus componentes y su maquinaria. Esta integración vertical asegura una interacción fluida y cooperativa entre los productores de los componentes, la maquinaria, los ensambladores y los distribuidores, y contribuye a que los conocimientos y experiencias generados a través del "aprendizaje por el uso" se acumulen. Esta integración vertical se observa con más claridad en el sector usuario - proveedor de equipo de semiconductores.

---

[24] *Cf.* Kono (1984); Malerba (1985).

El aprendizaje por el uso, coincide con el enfoque ***kaisen*** (mejoramiento continuo), en cuanto que ambos persiguen el mejoramiento continuo de los procesos antes que la búsqueda, de innovaciones radicales. Los productores de equipo en vez de enfatizar el desarrollo de nuevos productos, están más centrados en la introducción de equipos mejorados a partir de la información provista por los usuarios. Los ingenieros y científicos de las firmas manufactureras, trabajan cercana y rutinariamente con los oferentes de los equipos con el fin de adaptar los equipos al ambiente específico de la empresa. Las posibilidades que las empresas proveedoras de equipo han demostrado para procesar, acumular, apropiar y aprender por el uso, explican la posición que han logrado en el mercado mundial de equipo manufacturero para producir semiconductores. A nivel mundial, dentro de las 20 mayores empresas del ramo, encontramos 7 empresas japonesas especializadas en la producción de líneas de equipos estratégicos[25].

3.1.2.3 Aprendizaje interactivo: productor - consumidor

Las formas de la evolución tecnológica del sector de la televisión en Japón se vieron fuertemente influidas por las condiciones de demanda interior. Las empresas japonesas tuvieron que ajustarse a: a) los bajos niveles de ingreso per cápita que percibían

[25] *Cf.* Stowsky (1989:260).

los japoneses en la posguerra; b) las limitaciones de las reducidas dimensiones de las viviendas japonesas; c) los niveles elevados de información y de exigencia de los consumidores japoneses en todo lo referido a los bienes de consumo electrónicos. Dichas condiciones de demanda, exigieron a las manufactureros mejorar aceleradamente la calidad, el diseño y el precio de los productos que fueran sobre todo pequeños y portátiles.

El surgimiento del sector de la televisión en Japón se produjo un poco más tarde que en los Estados Unidos, sin embargo ,a fines de la década de los 60s, el mercado japonés alcanzó antes la saturación en la televisión monocromática (Nishiyama 1982:311). Ante el estancamiento de la demanda, los productores se enfrentaron a la tarea de reducir costes, y atender a segmentos diferenciados del mercado.

La disminución de costos y el incremento de la fiabilidad se logró a través de múltiples vías: incorporación de semiconductores, circuitos integrados, miniaturización, ensamble automático de componentes e innovaciones básicas de organización y gestión (logística).

A principios de 1979, los productores japoneses fueron los primeros[26] en introducir comercialmente los transistores y los circuitos integrados en el sector de la televisión a color, con lo que se lograba la disminución del número de componentes y el acortamiento del tiempo de trabajo de montaje por unidad producida. Sciberras (1980) calculó en 1,9 el número de horas - hombre invertidas por aparato de televisión en Japón, en comparación

---

[26] *Cf.* Peck y Wilson (1982).

con las cifras de 3,9 de Alemania y 6,1 del Reino Unido. No cabe duda que la mayor productividad se explicaba por las innovaciones en la tecnología dura como en la tecnología blanda, especialmente de las formas de acumulación y apropiación del aprendizaje.

3.1.3 Aprendizaje y competencia tecnológica

Las condiciones internas de gran competitividad de las firmas japonesas en el sector de la televisión, las características y el tamaño de la demanda, la naturaleza de las convergencias (tecnológica, organizacional y logística) dentro de los grupos industriales (*keiretsu*); además de la red de comunicación inter e intra firma, contribuyeron a que el sector tempranamente se orientara a las exportaciones y a su globalización. Con estas ventajas de costo, calidad y diseño de los productos de Japón, se fueron abriendo las puertas al mercado de los Estados Unidos y a los mercados extranjeros en general. ¿Cuál era la ventaja comparativa y absoluta de éste país? Se dividirá la competitividad de las empresas japonesas en cuatro categorías: (1) costo de producción, (2) avance tecnológico, (3) diseños y tamaños atractivos y (4) estrategias de *marketing*.

(1) En la década de los 60s, los bajos niveles salariales del Japón, trasladados como ventaja en costo, significaban un 10% de costo, menor que en los EE.UU. El

encarecimiento de la fuerza de trabajo del Japón fue disminuyendo la brecha salarial. Sin embargo, para 1970, se calcula que la brecha de costos se amplió a un 20% debido a mayores niveles de automatización del Japón respecto a los EE.UU.[27]; también y fundamentalmente al hecho de que la curva de aprendizaje de los productores japoneses tenía una pendiente mucho mayor que la de los Estados Unidos.

(2) Con respecto al avance tecnológico, es necesario señalar que las firmas del sector arrancaron gracias a las concesiones de patentes otorgadas por la RCA.[28] Después de esta fase de adquisición tecnológica le siguió una acelerada dinámica de imitación, adaptación, mantenimiento y perfeccionamiento de la tecnología. Un indicador de esta dinámica está dado por las patentes aplicadas por los japoneses en los Estados Unidos entre 1965 y 1976 vinculadas directamente a la televisión a color. Así en 1965, el Japón participaba con el 9% de patentes de la televisión otorgadas en los EE.UU., para pasar al 29% en 1976.(*Cf.* Cuadro no. 3.1)

Las empresas japonesas realizaron dos innovaciones fundamentales: el uso comercial de los circuitos integrados (junio de 1971)[29], y el sistema Trinitron de la Sony que mejoró ostensiblemente la calidad de la imagen. Sony no se convirtió en un productor

---

[27] *Cf.* Peck y Wilson (1982: 203).

[28] Entre 1960 y 1967 solamente , las compañias japonesas negociaron cerca de 200 acuerdos de licencias con la RCA. El proceso sin embargo es anterior, Sony por ejemplo consiguió una licencia sobre tecnología de transistores de la Western Electric en 1954. *Cf.* Paul (1984:210).

[29] Sharp sin embargo introdujo (mayo de 1971) los circuitos integrados en la televisión a color antes que los japoneses pero con un escaso impacto tecnológico y económico.

CUADRO No. 3.1

**PATENTES APLICADAS DE ESTADOS UNIDOS POR PAÍS DE
EN EL RAMO DE LOS TELEVISORES EN COLOR*, 1965-
(DISTRIBUCION**

AÑOS	ESTADOS UNIDOS	JAPÓN	ALEMANIA	REINO UNIDO	HOLANDA	FRANCIA	OTROS	TOTAL
1965	68	9	9	4	4	4	2	85
1966	73	7	9	4	1	3	4	122
1967	66	8	7	4	5	5	7	128
1968	63	13	9	3	4		8	127
1969	62	16	7	4	5	1	5	143
1970	55	27	7	3	3	1	4	179
1971	55	27	5	2	6	2	3	185
1972	48	29	10	3	5	2	3	168
1973	50	30	7	5	5	2	4	131
1974	52	29	3	4	6	2	2	141
1975	51	27	4	8	2	6	5	173
1976	49	29	6	2	7	3	4	153

* Los datos incluyen patentes de televisores en color, cámaras, sistemas, videograbadoras, etc.
**Los porcentajes pueden no coincidir con 100 debido al
Fuente: Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos,

importante de televisiones a color sino hasta la introducción (1968) del sistema Trinitron, de allí en adelante fue una de las empresas con mayor cuota en el mercado mundial de televisión a color. Así por ejemplo, en el mercado de televisores de los EE.UU., la Sony tuvo, en 1986, una cuota de mercado, del 6.0%, la más alta de todas las cuotas alcanzadas ese año, por firmas extranjeras en el mercado de la televisión a color en los EE.UU. En 1987, entre las 10 mayores empresas más importantes productoras de televisión a color a nivel mundial, la Sony ocupó el cuarto lugar con 3,8 millones de unidades, lo que representó un 6.6% de la producción mundial.

(3) La elección del diseño de dimensiones pequeñas y portátiles, así como su calidad y bajo precio, contribuyeron decisivamente a la creciente demanda por parte de los consumidores de los EE.UU.. Esto es, los productos importados del Japón satisfacían nichos de mercado descuidados por los productores nativos.

(4) La estrategia de *marketing* de los japoneses consistió en introducirse en el segmento[30] de mercado distribuido por las grandes cadenas comerciales de los EE.UU., como la Sears. Mercado de masas, que exige sobre todo, bajos costos antes que innovaciones incesantes. La tecnología usada en este segmento denominado como de "marca privada" es generalmente vieja y más imitativa que innovativa. El segmento del mercado "marca privada", distribuidora de televisiones, se ha incrementado tanto por el crecimiento de las cadenas de tiendas en los EE.UU., que han estimulado las ventas a compradores de bajos ingresos; como por la compra de un segundo o tercer televisor por hogar, situación que ha incrementado su cuota de mercado. Estas condiciones de distribución han contribuido decisivamente al éxito de la competitividad y penetración de las firmas japonesas de la televisión a color en el mercado de los Estados Unidos.

---

[30] En el mercado de los Estados Unidos se distingue a los bienes de consumo de acuerdo a las formas de distribución y marca. Por una parte encontramos productores que venden en el mercado con la marca de las cadenas comercializadoras, como por ejemplo la Sears, segmento llamado de "marca privada" (*private label*) y los productores que venden productos con su propia marca o etiqueta (*brand name*).

3.1.4 Crisis y reestructuración del sector de la TV y proveedores norteamericanos

El proceso de debilitamiento de la industria de la televisión, se inicia en la década de los 60s[31]. Frente a la competencia interna y externa, las grandes empresas de TV estadounidenses, transfirieron determinadas partes del proceso a zonas de ensamble. En 1968, General Electric, empezó a subensamblar y producir partes de TV en México. En 1969, RCA, siguiendo a General Electric, empezó a manufacturar partes, subensambles y ensambles finales de TV en México. En 1971, Zenith, relocalizó a Taiwan la producción completa de TV monocromática; así como la producción de *circuit boards*, y subensables para TV-color. Zenith, transfirió en 1972, a la maquiladora del norte de México, la manufactura de partes, subensambles, chasis y *circuit boards*. El mismo camino siguieron las empresas Motorola, GTE, Philco, Admiral, Warwick, Magnavox, al trasferir segmentos intensivos en fuerza de trabajo a zonas de ensamble de bajos salarios. De las nueve empresas norteamericanas productoras de TV, siete empresas construyeron plantas en México, cuatro de ellas en Taiwan, y una en Singapur y Hong Kong respectivamente. La

---

[31] En 1961, CBS y Philco abandonan la producción de bulbos receptores, como de receptores de TV. En el mismo año, General Electric, cerró su planta de Scranton, Pensilvania, productora de bulbos receptores. Al año siguiente, General Electric, cierra su planta ubicada en Anniston, Alabama, la cual producía bulbos receptores. El mismo año cierra RCA su planta productora de bulbos ubicada en Indianápolis. El mismo camino siguen Raytheon, Hytron (CBS), Philco, y Tung-Sol quienes descontinuan la producción de televisiones y bulbos. Por su parte, Sears, Zenith, Motorola, Admiral, Magnavox deciden vender sus plantas productoras de bulbos. Así, poco a poco, las firmas norteamericanas empezaron a depender de la importación de bulbos provenientes de firmas japonesas, como Matsushita, Hitachi, NEC y Mitsubishi.

reestructuración de la industria norteamericana de la TV, expresaba los intentos de las plantas de los EE.UU. de enfrentar la competencia de las firmas japonesas, a través de la disminución de los costos unitarios de las TV, aprovechando la fuerza de trabajo barata de países recientemente industrializados, especialmente del norte de México (maquiladoras).(*Cf.* Cuadro no. 3.2)[32]

CUADRO No. 3.2

FECHA DE INICIO DE LA PRODUCCIÓN DE TV EN EL EXTRANJERO.

COMPAÑÍA	MÉXICO	TAIWAN	SINGAPUR	HONG KONG
RCA	PRE - 1970			
ZENITH	1972	1971		
MOTOROLA	1970			
GTE	1973	1975		1969
PHILCO		1966		
ADMIRAL	1974	1967		
GE			1971	
WARWICK	PRE - 1970			
MAGNAVOX	1972			

FUENTE: Porter, M., 1983. Case studies of competitive strategies. p. 502.

[32] *Cf.* Porter (1983:205) Las excepciones a esta tendencia de retirarse del sector de componentes de la TV, eran GTE Sylvania y General Electric quienes además de profundizar en la dirección de automatizar los procesos, modernizaron sus sistemas de distribución y posicionamiento en el mercado. Adicionalmente la GE, transfirió en 1971, a Singapur la producción de bulbos receptores, con el objetivo de aprovechar los bajos salarios de la misma. A su vez, en 1973, GTE Sylvania construyó una planta en Ciudad Juarez, México. *Cf.* Harrigan (1980).

Indudablemente lo que se expresa en la crisis del sector productor de bulbos y de TV, no sólo representa los bajos niveles de eficiencia de las plantas, sino fundamentalmente la imposibilidad de los productores de bulbos y de TV de transitar a otro paradigma tecnológico, como lo es la tecnología de los semiconductores.

Las empresas norteamericanas del sector de la TV, respondieron a la competencia trasladando a países de bajos salarios la manufactura intensiva en fuerza de trabajo, y restringiendo las importaciones de TV provenientes de Japón, sin embargo, estas medidas no fueron suficientes para impedir que las empresas japonesas se expandieran internacionalmente, y sobre todo dentro del mercado norteamericano. En la sección siguiente se describe cuáles son las características de este proceso.

3.2. Características de la expansión de empresas japonesas del sector de la tv en los estados unidos

3.2.1 Inversión japonesa directa en el sector de la TV en los Estados Unidos.

Presionado por la disminución de la demanda, y por la creciente importación de televisores, durante el período de 1973-1976, el gobierno de los EE.UU. erigió barreras proteccionistas a las importaciones provenientes de Japón.[33]

---

[33] La primera restricción, limitaba la importación de televisiones provenientes de Japón de 1,560,000 televisiones a color completos y 190,000 unidades incompletas. Los Estados Unidos también aplicaron restricciones a las importaciones de televisores provenientes de Taiwan y Corea del Sur. *Cf.* Tan Loong-Hoe y Chia Siow Yue (1989).

La respuesta de las empresas japonesas fue la de relocalizar la producción de TV, tanto hacia los países desarrollados, como a países en vías de desarrollo[34]. Al debilitamiento de uno de los sectores proveedores más importantes del sector de la televisión, (como lo es el sector de los bulbos), siguió, en la década de los 70s la compra de empresas norteamericanas productoras de TV por parte de empresas japonesas. En 1974 Matsushita compró la fábrica de TV Quasar de Motorola, pagando 50 millones de dólares por una empresa que estaba perdiendo 19 millones al año. Después de dos años de cambios radicales, la productividad aumentó en un 30% en una de las plantas, y los fallos disminuyeron a una ínfima fracción de lo que habían sido antes.[35] Sanyo rescató la empresa productora de TV Warwick Electronics; North American Philips compró Magnavox en 1974; Toshiba empezó a producir "*picture tubes*" en una vieja planta de Westinghouse en Elmira, New York. En 1986, las marcas RCA, GE y Sears productoras de TV se transfirieron a la Thomson (Francia) y a otros proveedores. Los productores norteamericanos más importantes en los EE.UU., como RCA y Zenith a su vez, dependen de componentes suministrados por filiales en el extranjero[36]. En este sentido se puede

---

[34] Matsushita por ejemplo tiene más de 40 plantas principalmente en zonas de bajos salarios Yamada. Para evitar fricciones con los productores norteamericanos, las empresas coreanas, Gold Star y Samsung, establecieron, en 1982 y 1984 respectivamente, operaciones de ensamble en los EE.UU.. Las empresas taiwanesas optaron por la diversificación de producto y de mercado, como la reducción de costos vía innovación de procesos. *Cf.* Bundo (1990:50).

[35] *Cf.* Jackson (1991).

[36] *Cf.* MIT *op. cit.*

hablar de un proceso de desindustrialización del sector de la TV en los EE.UU., expresado en la venta de empresas norteamericanas a empresas extranjeras multinacionales.

Frente a la creciente regionalización del comercio, y a la revalorización del yen, las firmas japonesas iniciaron la construcción de plantas productoras de TV en los Estados Unidos[37]. En 1972, Sony abrió su primera planta de televisión a color en San Diego, California. A fines de los 70s y principios de los 80s se observó una ola de inversiones japonesas en el sector de la TV de los Estados Unidos (*Cf.* Cuadro no. 3.3).

Posteriormente, a esta primera ola de inversiones, se produjo una segunda ola masiva de inversiones japonesas en el sector de componentes electrónicos de alta tecnología en la segunda mitad de los ochentas. La industria japonesa de la TV, así como las industrias que convergen con ella, como la industria de computo y telecomunicaciones, han estimulado la expansión de las empresas japonesas del sector electrónico en los

---

[37] Un factor sin duda poderoso que ayuda a explicar la inversión japonesa en los EE.UU. son las restricciones a las importaciones de TV provenientes de Japón. Sin embargo es necesario señalar otros factores no menos importantes como, 1) la creciente apreciación del yen, que al incrementar los salarios inhibe las exportaciones, obligando a las empresas japonesas a acelerar los procesos de automatización ahorradores de mano de obra, a reducir las dimensiones de las TV, a incorporar un mayor número de semiconductores, y una mayor racionalización de los procesos de producción; 2) siguiendo una estrategia de aprendizaje tecnológico y de división internacional del trabajo, a las firmas les interesa mover sus plantas más intensivas en fuerza de trabajo para reducir la dimensión de sus divisiones no-rentables, transfiriendolas al exterior (países desarrollados y países recientemente industrializados) para así poder concentrarse en las líneas de productos de mayor tecnología y de mayor rentabilidad; esto es siguiendo la lógica del ciclo de vida del producto, el objetivo es transferir los segmentos y productos maduros al exterior para así liberar recursos de las empresas matrices para alimentar una especialización en nichos de productos nuevos y más rentables. Estas fuerzas han tendido a producir una división internacional del trabajo donde Japón aparece especializado en la producción de televisones de 26 pulgadas o más, y en especial en las televisiones de alta definición, televisiones complejas tecnológicamente. El resto del mundo entonces, se especializa en productos maduros, tecnológicamente simples y poco rentables.

Estados Unidos[38]. La mayor concentración de empresas japonesas productoras de componentes y de equipo productor de semiconductores, se encuentra al sur de California, incluyendo Los Ángeles y San Diego. Firmas como Canon, Fujitsu, Hitachi, NEC, Oki, Rocoh, Sanyo, Sony y Toshiba entre algunas de las más importantes se encuentran en esta región[39]. La segunda aglomeración de empresas se encuentra en el Valle del Silicio, California; en esta zona encontramos a Fujitsu, Nec, Oki y Toshiba.[40]

[38] Mitsubishi, Nec, Hitachi y Toshiba operan plantas que producen desde semiconductores hasta computadoras personales y equipo de telecomunicaciones. Hitachi y Nec operan grandes plantas que producen la 4-generación-megabit DRAM´s. Kyocera en su planta de San Diego manufactura semiconductores utilizados por la mayor parte de la industria norteamericana de semiconductores. Sharp construyó en el Estado de Washington la única planta en los Estados Unidos capaz de producir pantallas planas LCD (*flat-panel LCD displays*). En 1989 Sony compró una planta donde se producía *wafer*, y en 1990, Matsushita Electronics le compró a Puyallup su división National Semidonductor ubicado en el Estado de Washington. La misma empresa también adquirió la compañia Materials Research Corporation, una empresa que produce semiconductores como equipos de producción de semiconductores. *Cf.* Glickman y Woodward (1989:220).

[39] Empresas que están regularmente vinculadas con las maquiladoras ubicadas en Tijuana, México.

[40] *Cf.* Kenney y Florida (1993).

CUADRO No. 3.3

PRODUCCIÓN JAPONESA DE TELEVISORES A COLOR EN LOS ESTADOS UNIDOS.

FABRICANTE	SITIO DE LA PRODUCCIÓN	EMPLEADOS EN FABRICA	TIPO DE PRODUCTO	SALIDAS ANUALES (UNIDADES)	PRODUCCIÓN
Hitachi [1]	Anaheim, Ca.	250	Tv. Color (19-26") Tv. Proyección. (40-50")	140.000 60.000	1979
Mitsubishi [2]	Braselton, Ga. Santa Ana, Ga.	300 600	Tv. Color (14-35") Tv. Proyección. (36-45")	600.000 (color)	1977
Nec [3]	Atlanta, Ga.	270	Tv. Color (20,26,27") Tv. Proyección. (46")	240.000 24.000	1985
Matsushita [4]	Chicago, Il. Vancouver, Wa. Troy , Oh.	1.100	Tv. Color	600.000	1974 1986 1991
JVC [5]	Elmwood Park, Nj.	100	Tv. Color (13-26")	200.000	1982
Sharp [6]	Memphis, Tn.	880	Tv. Color (mayor de 19") Tv. Proyección.. (40")	1.000.000	1979
Sanyo [7]	Forrest City, Ar.	2.000	Tv. Color	1.000.000	1992
Sony [8]	San Diego, Ca.	1.700	Tv. Color (mayor de 19")	850.000	1972
Sony [9]	New Stanton, Pa.	1.000	Tv. Color	N.D.	1992
Toshiba [10]	Lebanon, Tn.	630	Tv. Color (9, 13, 14, 19, 20, 26, 30")	850.000	1978
Pioneer [11]	Chino, Ca.	170	Tv. Proyección. (40, 45, 50")	40.000	1988
Orion Electric	Princeton, In.	225	Tv. Color	N.D.	1987

Fuente: Dempa Publications, Inc., Japan Electronics Almanac 1990, (Tokyo: Dempa Publications, Inc, 1991).

Notas:

1 Suspendida la producción en 1992 y reubicada en México.
2 Produciendo VcRs.
3 Programando un sistema de producción integrada, empezando por el chasis.
4 Produciendo 400,000 televisores a color en México.
5 Planeando para agregar televisores a color de 35".
6 Produciendo 800,000 hornos de microondas.
7 Produciendo hornos de microondas.
8 Producción anual, alcanzando un millón de unidades.
9 Produciendo vcrs y hornos de microondas.
10 Otra línea de producción en Pomona, California, para estéreos, altavoces; empleando 280 personas.
11 Otaka Trading Co. Ltd. Es el accionista japonés minoritario.

3.2.2 Concentración geográfica de las empresas del sector electrónico en los EE.UU.

La pregunta natural que surge en este punto de la exposición es ¿por qué se concentran las empresas japonesas en California?. La concentración de empresas japonesas del sector electrónico en el Estado de California depende de un conjunto de factores. Uno de estos factores es el de las economías externas[41]. No es lo mismo estar aislado sin relaciones directas con otras firmas que estar localizado en una región donde la empresa puede verse beneficiada por: a) el flujo de *know-how* que se produce en las interacciones personales de empleados de diferentes compañías; b) la interacción directa de los proveedores y usuarios; c) la existencia de servicios tecnológicos; d) concentraciones de mano de obra especializada; e) sistemas de infraestructura, transporte y telecomunicaciones; f) sistemas de educación y capacitación; g) calidad de vida, etc. De esta manera las variadas formas de comunicación y aprendizaje que ocurren dentro de una región explican en gran medida las aglomeración de las inversiones. Esta hipótesis adquiere mayor relevancia en sectores intensivos en escala e intensivos en conocimientos

[41] Por economías externas entendemos aquella reducción de costos de la que gozan las industrias por ubicarse una cerca a la otra. La concentración de la producción en una determinada región proporciona un mercado local para una mayor variedad de servicios y mercados especializados que apoyan las operaciones de la industria. *Cf.* Krugman y Obstfeld (1993).

como el sector electrónico. Esta parte del trabajo aporta elementos que permiten explicar el patrón de concentración geográfica del sector electrónico japonés. Se trata de integrar el aprendizaje que ocurre dentro de la empresa, como expresión, de la complejidad, la variedad y la extensión del ambiente.[42]

En el área de California se encuentran localizados 14 centros de investigación tecnológica[43]. En la región se encuentra el principal agrupamiento de capital extranjero productor de semiconductores y ordenadores. Más del 30 por ciento de todo el empleo japonés en 1986 se produjo en California, siendo la mayor participación de puestos de trabajo extranjeros en cualquier estado de un sólo país. De 295 nuevas plantas fabriles anunciadas por compañías japonesas desde principios de la década de 1970 hasta 1985, 109 (37%) se dirigieron al lejano oeste, una cantidad mucho mayor que en cualquier otra región[44]. De las 11 empresas japonesas que, invirtieron, entre 1972 y 1991 en el sector de la TV en los EE.UU., estas se concentran en la región del lejano oeste y en la región sudeste. En la **región del lejano oeste**, se encuentran 5 plantas; cuatro en California y

---

[42] *Cf.* Arcangeli (1993); Dosi (1984); Dosi y Orsenigo (1988).

[43] *Cf.* Thomas y Ruffner (1982). *Op. cit.*

[44] *Cf.* Glickman y Woodward (1989).

una planta en el Estado de Washington[45]. En la **región sudeste** encontramos 5 plantas productoras de televisiones.[46] (*Cf.*Cuadro no. 3.3)

¿Qué factores específicos determinan que el sector de la electrónica, tienda a concentrarse más en una región que otros sectores?. Para intentar responder a esta pregunta es necesario conocer las características del sector de la TV a nivel de: 1) la naturaleza de la relación proveedor/ usuario; 2) la naturaleza de la relación manufacturero/ consumidor, 3) la "capacidad de recepción" de las tecnologías por parte de la fuerza de trabajo; 4) economías a escala. Niveles de análisis que ayudan a identificar las tendencias a la aglomeración del sector de la TV.

1. Naturaleza de la relación proveedor/usuario: El proceso de producción en el sector electrónico presiona a los proveedores de los circuitos integrados cada vez más complejos y a los usuarios, que producen también productos cada vez más complejos a establecer relaciones estrechas. Por ejemplo, las máquinas de inserción de componentes, denominada "máquinas de montaje sobre la superficie" utilizada por las empresas japonesas en la región, requieren componentes de elevada calidad puesto que los circuitos integrados que se sueldan no pueden ser verificados y controlados por vías

---

[45] Hitachi (Anaheim), Mitsubishi (Santa Ana); Sony (San Diego) y Pioneer (Chino) en California. Y Matsushita en Vancouver, Washington.

[46] Dos plantas en Georgia, una planta de Mitsubishi (Braselton) y otra perteneciente a NEC (Atlanta). En la misma region, en Tennessee, encontramos a Sharp (Menphis), Toshiba (Lebanon). En Arkansas, se halla situado Sanyo (Forrest City). Así mismo, en febrero de 1991, matsushita anunció que en esta región produciría componentes de alta tecnología "*fuzzy logic*" vaccum claners en Danville, Kentucky.

visuales, tanto por la velocidad con la que se ensamblan, como por la variedad y el tamaño reducido de los componentes. Se requiere entonces de una infraestructura de comunicación y formas de interacción cara a cara de los actores directamente involucrados tanto en la fabricación de los componentes, como en su uso. Las empresas proveedoras y las empresas usuarias requieren manifestar sus necesidades presentes y potenciales, mejorar, innovar e incrementar la calidad de los procesos manufactureros[47].

2. Naturaleza de la relación manufacturero/consumidor: El acortamiento del ciclo de vida, y la creciente complejidad de los componentes y productos electrónicos se convierten en grandes obstáculos para que las empresas efectúen las pruebas de calidad y confiabilidad del *hardware* y *software*, esto conlleva a que una gran parte de las pruebas sean efectuadas por los usuarios finales. El productor, a través de la red de empresas comercializadoras, debe identificar las insuficiencias de los nuevos productos o los nuevos usos de los mismos. Dada la mayor competencia en el mercado de California, es plausible afirmar que, los usuarios finales de esta región y de este mercado cuentan con mayor información que los de otras regiones. El usuario de la región de California, al expresar con mayor precisión sus necesidades específicas y potenciales, contribuye a que las empresas productoras y ensambladoras puedan probar y adaptar más rápidamente sus productos al mercado.

---

[47] *Cf.* Lundvall (1993); Johnsoon y Lundvall (1994); Corona, *et al*, (1994).

3. Capacidad de recepción de la tecnología por parte de la fuerza de trabajo y de la región: El manejo cada vez mayor de recursos internos dentro de la planta (máquinas programables, los grandes volúmenes de producción, la variedad de insumos requeridos, la extensión e interdependencia de un mercado interno de trabajo complejo, etc.) en condiciones de variabilidad y complejidad del ambiente (mercado de productos, capital, trabajo y tecnología) exigen de las plantas un elevado *Know-How* técnico y grandes habilidades técnicas en general.[48]

El que las empresas japonesas se encuentren dentro de una red de información y servicios en continua expansión, contribuye a que los procesos de transferencia de tecnología sean más dinámicos. Como lo señala Saxenian (1993), la zona de California (en particular el Valle del Silicio) se caracteriza por el libre flujo de ideas, capital y personas de una compañía a otra lo que promueve un proceso de aprendizaje dinámico a nivel regional.[49] Desde esta perspectiva, las empresas japonesas se benefician de las redes de proveedores, de servicios, de la fuerza de trabajo altamente calificada y

---

[48] Un error o fallo a nivel del equipo de producción, del componente o del ensamble de los componentes, puede resultar negativo en términos de costos, como del deterioro de los niveles de calidad y confiabilidad de los productos. Desde esta perspectiva una de las fuentes de la ventaja competitiva de las empresas está vinculada estrechamente con la capacidad de estructurar en la empresa grupos de trabajo tendientes a enfrentar contingencias de naturaleza interna y externa, lo que equivale fundamentalmente a producir, acumular y apropiarse del *know-how* generado en el proceso de producción por sus empleados. *Cf.* Lara (1994)

[49] El valle del Silicio ha registrado, en los últimos 20 años, impresionantes avances tecnológicos, mientras que las empresas ubicadas a lo largo de la carretera 128 en Massachusetts, han producido un menor número de desarrollos tecnológicos y científicos. Ello es así, toda vez que estas empresas tienen mayores vínculos con el ejército, situación que les exige mayores restricciones al flujo de información, y tiende a empobrecer y a limitar la red de interacciones a nivel de las empresas, los grupos de trabajo y las personas. *Cf.* Saxenian (1993)

experimentada de los Estados Unidos. Las empresas japonesas establecidas en la región de California se benefician tanto de la estructura industrial del Valle del Silicio como adicionalmente del parque industrial establecido en San Diego County, condado vecino a la ciudad de Tijuana y de la propia ciudad de Tijuana, México. Algunos de estos beneficios que provienen de San Diego son: personal altamente calificado (dentro de los que se encuentran un gran contingente de personal militar que está dado de baja); un gran mercado de mano de obra semicalificada y sin calificación; dos importantes universidades, instalaciones técnicas y laboratorios altamente especializados[50].

A su vez cabe señalar los esfuerzos del condado de San Diego para impulsar: 1) un centro de comercio internacional; 2) promover coinversiones militares y civiles; 3) propiciar una mayor coordinación y diálogo entre la ciudad de San Diego y la municipalidad de Tijuana; 4) facilitar un mayor diálogo entre los empresarios de ambas ciudades, lidereado por la San Diego Chamber of Commerce; 5) estructurar un plan para expandir y coordinar el desarrollo de infraestructura y transporte en la región de San Diego y California. De esta manera las autoridades de San Diego pretenden convertir a esta ciudad y a su economía regional en un puente entre las economías de: a) Estados Unidos y México; b) la región de Norteamérica y Asia, y c) la región de Norteamérica y Sudamérica.[51] San Diego y Tijuana se están constituyendo en uno de los centros regionales y mundiales más

---

[50] *Cf.* Saskia (1981).

[51] *Cf.* Clement y Zepeda (1993).

importantes de la actividad electrónica, tanto por la calidad y la cantidad de factores específicos a la industria electrónica, como por las actividades y estímulos de los gobiernos locales para atraer inversiones internacionales.

Se deben también sumar a las economías externas señaladas aquellas creadas por la industria maquiladora en territorio mexicano. En 1994, encontramos en Baja California 119 mil 353[52] establecimientos maquiladores. Se concentran en esta ciudad grandes empresas maquiladoras japonesas como Sony, Matsushita- Panasonic, Sanyo, Hitachi, y la empresa coreana Sam Sung, entre otras empresas del sector electrónico, como se estudiará con más detalle en el capítulo V.

4. Economías de escala: La introducción de tecnología manufacturera de punta, exige fuertes economías de escala, un mercado en expansión y por lo tanto una reducción sistemática de los costos medios. El costo básico de establecer una Máquina de montaje es elevado. En 1987 se estimaba que el costo básico era de 1 US$ millón de dólares. Por lo que solamente las grandes firmas aceptan el riesgo de adoptar las máquinas de montaje sobre superficie. Sólo empresas que aseguren mercados masivos y crecientes pueden pretender adquirir la máquina de montaje sobre superficie. La economía del Estado de California es clasificada como la séptima economía más grande del mundo. En 1993, la producción total del estado alcanzó un valor de 760 mil millones de dólares, poco más del

---

[52] *Cf.* INEGI (agosto 1994).

doble de la de México, en ese mismo año. El producto por habitante era ocho veces superior al de México, con más de 24 mil dólares anuales.[53]

En lo que queda de este capítulo se describe a las formas de aprendizaje de las empresas japonesas ubicadas en los EE.UU.

3.2.3. Estrategias de aprendizaje de las empresas japonesas del sector de la TV en los Estados Unidos

3.2.3.1 Aprendizaje intra-firma

La resistencia del modelo fordista a la transferencia del sistema de relaciones industriales apegado al modelo japonés caracteriza las formas de aprendizaje de las empresas japonesas trasplantadas en los EE.UU.. Resulta útil rescatar la experiencia de las dificultades de la empresa Sanyo para transferir el sistema de relaciones industriales flexibles japonesas a su planta de Arkansas.

Uno de los obstáculos a la implementación de las técnicas japonesas provino del sindicato, quien en 1979, respaldado por la International Union of Electrical Workers

---

[53] *Cf.* Oficina de Comercio e Inversión de California, Oficina de Planeación e Investigación del estado de California; INEGI, México.

(IUEW), llevó adelante una huelga que duró ocho semanas. En 1981, un alto ejecutivo de la planta señalaba que:

> *Given different American conditions, we haven't been able to transplant the Japanese way to America [...] American workers maintain a much looser relationship to the company compared with japanese. However, we learned some lessons from the strike and are now trying to improve the situation. In Japan the union lives with the company and never pulls the trigger unless it finds in an extremely serious situation. It tries as much as is possible to work with us on the same ground, because its members` future and prosperity are directly linked with ours. The important question for us right now is how to instill this concept in our American workers. [...] The key element is teamwork, with the responsibility resting squareley on management to motivate the workers. The reason there are workmanship problems in the U.S., I believe, is the different blue-collard and white-collar workers; in fact, the rapport is so natural we take it for granted. Such, however, is not the case in the U.S.*[54]

En 1985, nuevamente la compañía intentó en esta planta llevar más a fondo la transferencia de las formas de organización japonesa. Esto provocó una segunda huelga más violenta, cuyo propósito era impedir que la empresa modificara el sistema de antigüedad (base del sistema de compensación y movilidad escalafonaria), así como obstaculizar la posibilidad de que la empresa rotara libremente de un puesto a otro a los trabajadores, entre otros. Como resultado, el número de empleados en esta planta

---

[54] *Cf.* Harvard Business School (1981).

disminuyó de 2,400 trabajadores a 800; se relocalizaron segmentos del proceso de producción de su planta de Arkansas una parte a su planta ubicada en San Diego, y otra parte a su planta ubicada en Tijuana, México, donde el empleo se incrementó en más de 2,400 trabajadores.

Las formas relativamente rígidas de organización de la producción y del trabajo en las plantas ubicadas en los EE.UU., se ha traducido en la débil capacidad de organizar grupos de trabajo y de un reducido sistema de rotación de puestos de los trabajadores. El sindicalismo tradicional limita sensiblemente los márgenes de libertad de la gerencia de cambiar o de estimular la rotación de los trabajadores.

Sin embargo, como lo documentan los estudios de Kenney y Florida (1993: 233), en las empresas japonesas trasplantadas del sector electrónico uno de los mayores obstáculos a la transferencia del modelo de organización japonés no ha sido precisamente la resistencia sindical, puesto que en la mayoría de las plantas nuevas construidas por los japonesas no existen sindicatos, sino más bien la profunda separación entre operarios y personal calificado (supervisores, técnicos e ingenieros, gerentes). Esta separación sin duda tiene múltiples raíces, por ejemplo: 1) Una estructura organizativa de rígida demarcación de puestos, reforzada por una estructura de poder y cultura de trabajo fordista. Ingenieros japoneses entrevistados por Kenney y Florida (1993) señalan que mientras el personal japonés pretende formar grupos de trabajo, los ingenieros

norteamericanos estimulan la especialización de funciones y la jerarquía de puestos. Lo que demuestra que cuando el personal japonés intenta disminuir la brecha existente entre operarios y personal calificado, el personal norteamericano por el contrario intenta preservar la cultura de la segmentación propia del esquema fordista. 2) Los flujos de información "vertical" se transmiten de acuerdo a una estructura rígida; ello impide o disminuye las posibilidades de transferir responsabilidades y conocimientos a los operarios. 3) La especialización de funciones entre el personal norteamericano, quien generalmente controla las oficinas centrales, y el personal japonés, quien controla las áreas de producción y contabilidad, produce una dualidad de poderes que conduce a fortalecer la segmentación de la información que imposibilita un aprendizaje más grupal e integrativo. 4) Una política de personal (sueldos, contrataciones y despidos) subordinada a las inclinaciones de los ingenieros.

Dadas estas condiciones organizativas rígidas y de segmentación de la información, las posibilidades de aprovechar el conocimiento tácito de los trabajadores, bajo este esquema organizativo y esta cultura de trabajo son bastante precarias. Como señalan los gerentes japoneses, los gerentes norteamericanos no entienden las actividades en las que están envueltos los trabajadores, y por ello son incapaces de supervisar efectivamente los procesos. Un gerente japonés señalaba al respecto que: "*When I talked with U.S. engineers in my section about learning from the (assembly) line,*

they have not been interested" (Kenney y Florida 1993: 234). El sistema norteamericano prevaleciente en las plantas japonesas trasplantadas da cuenta de importantes segmentaciones a nivel de información, comunicación y aprendizaje, lo que imposibilita el mejoramiento continuo de los procesos de producción. Dentro de las plantas trasplantadas se producen multiples formas de segmentación entre operarios americanos/ personal calificado norteamericano/ personal calificado japonés que se amplían toda vez que existen diferencias culturales significativas entre los japoneses y los norteamericanos.

Una gran parte de estos conflictos se manifiesta en los elevados niveles de rotación encontrada en las plantas japonesas trasplantadas en los Estados Unidos. Problema que expresa la debilidad de las normas, valores, hábitos y cultura corporativa de las empresas japonesas trasplantadas; debilidad por lo tanto de las gerencias japonesas para desarrollar relaciones de larga duración con sus trabajadores. En dos estudios, uno efectuado por la Universidad de Tokio[55] para 1984 y otro por el grupo de investigación dirigido por el Prof. Abo (1993), para el período 1990-1991, se encontró que la tasa de rotación anual de los trabajadores norteamericanos en las empresas japonesas trasplantadas a los Estados Unidos estaba entre 10 y 50% dependiendo de la compañía, sector, región y año.

La rotación de los trabajadores impide la producción, acumulación y apropiación del aprendizaje que se da al interior de las plantas, limitando en suma la posibilidad de las

[55] *Cf.* University of Tokio (1990).

empresas de producir conocimientos específicos a la firma. Problema que es particularmente crónico, pero socialmente aceptado entre los ingenieros y el personal altamente calificado en California. La problemática crucial que enfrentan las empresas japonesas en el mercado de trabajo de los EE.UU., como señalan la mayoría de los gerentes japoneses, son justamente los elevados niveles de rotación.

Con el propósito de disminuir el impacto negativo de la inestabilidad de los trabajadores, las plantas japonesas localizadas en California están instrumentando algunas de las siguientes estrategias: 1) Traer más ingenieros de Japón; lo que está conduciendo a reemplazar directivos americanos por japoneses. 2) Reclutar ingenieros egresados directamente de las universidades; los cuales estén menos contaminados por la ideología gerencial fordista norteamericana. 3) Promover la formación de supervisores a partir de la capacitación en el trabajo del personal directo mas capaz y estable. 4) Trasladar a zonas más estables determinadas plantas. Como resultado se puede observar que, desde 1984, se han establecido más de 21 empresas japonesas del sector electrónico en Portland, Oregon[56]. La otra región donde se está concentrando la inversión japonesa del sector eléctrico es en las maquiladoras del norte de México, como se verá en el próximo capítulo.

---

[56] La región cercana a Silicon Valley, se beneficia de los bajos precios de la tierras, así como de fuerza de trabajo barata y de alta calidad.

3.2.3.2 Aprendizaje proveedor-usuario

Como se señaló en la sección 3.1.4 de este capítulo, la crisis del sector norteamericano de la TV, produjo el debilitamiento del sector de los proveedores tanto de equipo semiconductor como de componentes. Esta situación ha obligado a las empresas japonesas trasplantadas a los EE.UU. a importar del Japón más del 50% de los componentes.[57] Las largas distancias les impiden desarrollar el sistema justo a tiempo. Frente a las necesidades de desarrollar el sistema de producción y distribución "justo a tiempo", las empresas japonesas intentando desarrollar una red de proveedores americanos. A pesar de ello, como lo señalan Kenney y Florida (1993), el sistema de oferentes existentes en los Estados Unidos es, si lo comparamos con la red de proveedores existentes en el Japón, todavía muy pequeño y subdesarrollado. Por lo tanto seria necesario desarrollar relaciones de largo plazo, sobre bases de confianza y de intercambio de información entre las empresas japonesas y las empresas proveedoras americanas[58]. Un punto particularmente difícil de resolver de la oferta de los proveedores

---

[57] Sobre todo se importan de Japón, los componentes y partes más complejas de las TV.

[58] Toshiba produce bulbos de colores en su planta de New York. La producción de bulbos supone una infraestructura cara, y el proceso de producción es complicado lo que requiere de elevadas habilidades de los ingenieros que aseguren una alta calidad. A pesar de ello las empresas japonesas están produciendo cada vez más componentes en plantas japonesas localizadas en los EE.UU., dado que los proveedores no-japoneses en los EE.UU., no aseguran los niveles de calidad exigidos por las empresas japonesas. Los esfuerzos de las empresas japonesas por manufacturar dentro de los EE.UU. una parte cada vez creciente de componentes debe entenderse en el contexto de la política comercial, presionados por los aranceles, de 15% a las importaciones de bulbos de color de las TV, se presiona a los manufactureros a transferir a los EE.UU. la producción de estos componentes.

es la baja calidad y confiabilidad de los componentes producidos por firmas americanas, toda vez que los equipos con los que se producen semiconductores, resultan frecuentemente, no confiables.[59]

Ante las dificultades para fortalecer una red de proveedores americanos, las empresas japonesas están promoviendo que las empresas proveedoras japonesas que ellas contratan en el Japón se instalen en los EE.UU. Lo que se ha reflejado, en primer lugar, en la compra, en la segunda mitad de los años 80s, de compañías norteamericanas productoras de equipo semiconductor. (*Cf.* Cuadro no. 3.4). De 1984 a junio de 1991 las empresas japonesas adquirieron acciones de 23 empresas americanas productoras de equipo semiconductor. De estas 23 empresas, a partir de 1989, 12 empresas fueron adquiridas íntegramente por empresas japonesas. Así mismo de las 23 empresas adquiridas, 12 se encuentran en California, y las restantes distribuidas en 6 estados de los EE.UU.

Un problema particularmente agudo que afecta a las empresas japonesas trasplantadas, es la debilidad de los procesos de aprendizaje interactivo, debido a que las empresas del sector electrónico japonés en los EE.UU., se encuentran poco diversificadas y algunas de ellas se ubicaban lejos de los centros de manufactura. Esta situación las está

---

[59] Desde los años 60s el sector de equipos para producir semiconductores en los EE.UU., se ha caracterizado por estar constituido por pequeños productores, aislados de las grandes empresas, y con escasa investigación y desarrollo si lo comparamos con las empresas japonesas del mismo sector, las cuales se hallan integradas a las grandes empresas de la actividad electrónica, que les permiten internalizar el aprendizaje por el uso (*learning by using*) que se produce en la planta manufacturera de semiconductores. *Cf.* Stowsky y Jay (1989).

CUADRO No. 3.4

INVERSIÓN JAPONESA EN COMPAÑÍAS NORTEAMERICANAS EN EQUIPO DE SEMICONDUCTORES.

CORPORACIONES JAPONESAS	COMPAÑÍAS DE U.S.A.	TECNOLOGÍA	LOCALIZACIÓN	AÑO	PARTE ADQUIRIDA
Sony Corp.	Materials Research Corp.	Etching equipment	N.Y.	1989	100
Mitsubishi	Siltec Corp.	Water production	C.A.	1986	100
Nippon Sanso	Semi-Gas Products Inc.	Gas handling	C.A.	1991	100
Nippon Sanso	Matheson Gas Products Inc	Gas handling	N.J.	1989	100
Japan Metals & Chemicals Co.	U.S.Chrome Corp.	Chrome/metals	C.T.	1990	100
Komatsu Electronics Metals	Advanced Silicon Materials [1]	Polysilicon	V.A.	1990	100
Toppan Printing Co.	Toppan Printonics [2]	Photomaks	C.A.	1989	85
Hoya Corp.	Micro Mask Inc.	Photomaks	N.J.	1989	100
Tokuyama Soda Co.	General Ceramics Inc.	Ceramic packages	N.Y.	1989	100
Osaka Titanium Co.	Semiconductor Materials Inc.	Epitaxial wafers	O.H.	1989	100
Osaka Titanium Co.	U.S. Semiconductor Corp.	Epitaxial wafers	C.A.	1988	100
Tosoh Corp.	Varian Associates [4]	Sputtering targets	O.H.	1988	100
Kawasaki Steel Corp.	Nbk Corp.	Epitaxial wafers	C.A.	1985	100
Asahi Glass Co.	Aegis Inc.	Metal ic packages	M.A.	1987	49
Nippon Mining Co.	Koltran Corp.	Lc lead frames	C.A.	1985	37
Shin-Etsu Handotai	Hemlock Semiconductor Corp.	Polysilicon	M.I.	1984	37
Company/ Mitsubishi					
Marubeni Hytech Corp.	Mattson Technology	Photoresist equipment	C.A.	1991	20
Sumimoto Metal	Ltx Corp.	Digital test equipment	C.A.	1990	15
Canon	Ag Associates	Thermal processing equipment	C.A.	1989	30
Canon	Lepton Inc.	Electron beam lithography	N.J.	1990	10
Sumimoto Metal	Lam Research Corp.	Plasma etching	C.A.	1989	4,5
Sumimoto Corp.	Prometrix Orp.	Metallurgy equipment	C.A.	1990	3
Seiki & Co.	Novellus Systems Inc.	Deposition equipment	C.A.	1998	N/A

FUENTE: Japan Economics Institute, "U.S. Japan Competition In Semiconductor Manufacturing Equipment: The Consequences Of Shifting Positions, "Jei Report 21 A (7 June 1991) Pp. 9,10.

NOTAS:

1. Union Caribe
2. Texas Instruments
3. Cincinnati Milacron
4. Specialty Metals

obligando a crear una red de proveedores más diversificada y concentrada espacialmente. Esta tendencia a la concentración cuyo objetivo particular es el de aprovechar las sinergías de la cercanía ente los proveedores y usuarios que han tendido, en principio, a beneficiar a la región de California, como a Portland (Oregon).

3.2.3.3 Aprendizaje productor - consumidor

A las plantas japonesas trasplantadas se les exige procesar información proveniente del mercado. El punto estratégico es la difusión de conocimientos provenientes del exterior. Puesto que todas las empresas en mayor o menor grado requieren estabilidad, les resulta vital para sobrevivir generar una capacidad de adaptación al medio ambiente. Dado el acortamiento del ciclo de vida de los productos electrónicos, (en el sector de la electrónica de consumo, éste es de dos modelos nuevos al año) las empresas deben elaborar nuevos productos más a la medida de los consumidores[60]. Conocer las demandas del mercado permite a las empresas valorar el desempeño de sus productos, de sus proveedores y en general de toda la cadena de distribución (calidad del pedido, calidad de la venta, modos de facturación, tiempo de entrega, costes de reparto, etc).

---

[60] Combinar, dado que se trata de empresas globalizadas, el equilibrio entre diseños estandarizados y diseños propios de mercados regionales o locales.

Para establecer relaciones fluidas con los consumidores las empresas requieren contar con personal capacitado no sólo en mercadotecnia, sino también en aspectos esenciales del diseño de los productos. No es suficiente conocer las preferencias de los consumidores, puesto que las personas que están cerca del mercado, deben tener la posibilidad, la cercanía, y la capacidad para influir en las decisiones del departamento de investigación y desarrollo de productos. Para ello, es necesario un sistema de comunicaciones fluido y horizontal entre cada uno de los departamentos y divisiones. Sin embargo en las condiciones de separación entre manufactura de componentes, subensamble y ensamble final de los productos, desarrollo e investigación al interior de las empresas japonesas transplantadas, como entre estas empresas y las plantas ubicadas en el Japón, resulta muy difícil establecer formas de aprendizaje interactivo en la cadena que va del consumidor a la manufactura. Por lo mismo se observa de una forma cada vez mayor que las empresas japonesas, para ser más sensibles a las demandas del mercado, están construyendo centros de investigación y desarrollo en los EE.UU. Fujitsu opera en 1991, seis centros de investigación y desarrollo en lo EE.UU.; Toshiba 7 y Matsushita 8, entre otras grandes empresas[61]. Centros que en la mayoría de los casos están ubicados cerca de las plantas manufactureras. Su objetivo es aumentar la sensibilidad de las compañías japonesas frente al mercado americano, sobre la base de una fertilización cruzada entre los departamentos de investigación y desarrollo/ manufactura/

[61] *Cf.* Kenney (1993).

mercadotecnia/ distribución como entre cada uno de estos con los proveedores de equipos, componentes y consumidores finales, esto es, una fertilización cruzada a nivel de toda la cadena de valor en la que se insertan cada una de las plantas.

Conclusión

Para concluir es necesario recordar las preguntas básicas que se ha intentado responder en este capítulo: ¿cuál es el papel de las formas de aprendizaje tecnológico para determinar el nivel de competitividad internacional de las empresas en el sector estudiado?; ¿cuáles son las formas concretas de aprendizaje de las empresas americanas y japonesas?; ¿cómo a partir del éxito de las empresas japonesas en Japón se produce un proceso de relocalización a los EE.UU. y al resto del mundo?; finalmente ¿cuáles son las formas de aprendizaje de las empresas japonesas trasplantadas a los EE.UU.?

Las interpretaciones y evidencias empíricas referidas al aprendizaje en el sector de la TV indican la gran influencia de los patrones de aprendizaje sobre los niveles de competitividad. En particular se pone en claro la importancia de, entre otros, a) las formas de acumulación, oportunidad y apropiación del aprendizaje tecnológico producidas tanto al nivel de la firma, como dentro de la red de proveedores y consumidores relacionados con la empresa; b) las características estructurales del mercado interno de trabajo; y c) las

estrategias y la filosofía corporativa. En el Cuadro no. 3.5, se sintetizan algunos de los factores más importantes que explican el porqué la estrategia de aprendizaje de las empresas japonesas fue más exitosa que la de las empresas de los EE.UU.

CUADRO No. 3.5

ESTRATEGIAS COMPETITIVAS EN EMPRESAS JAPONESAS Y ESTADOUNIDENSES DEL SECTOR DE LA ELECTRÓNICA DE CONSUMO (TELEVISORES)

ESTRATEGIAS COMPETITIVAS	ESTADOS UNIDOS	JAPÓN
Disminución de costos	Mediante salarios	Mediante cambio tecnológico
Tamaño	Grande	Pequeño y portátil
Consumidor de destino	Ingresos altos	Sectores mayoritarios
Prioridad	Corto plazo	Largo plazo
Criterios de desempeño financiero	Corto plazo	Ajustados a una perspectiva

ESTRATEGIAS APRENDIZAJE EN EMPRESAS JAPONESAS Y ESTADOUNIDENSES DEL SECTOR DE LA ELECTRÓNICA DE CONSUMO (TELEVISORES)

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	ESTADOS UNIDOS	JAPÓN
Organización	Funcional	Divisional / funcional
Información	Centralizada y vertical	Descentralizada y horizontal
Administración de puestos y movilidad	Descentralizada (sindicato y empresa)	Vertical (empresa)
Formas de apropiación y acumulación		
Centralidad	Del individuo y de los estímulos	De los grupos de trabajo y de estímulo económico asociado al empleo cuasipermanente
Personal	Puesto fijo	Rotación en puestos y departamentos
Interacción productor-consumidor y proveedor-productor	Débil	Fuerte

Fuente: Arturo Lara R., "Competitividad y Aprendizaje Tecnológico en el Sector de la Electrónica de Consumo" En: Comercio Exterior.

Se puede decir que, si bien los manufactureros de los EE.UU. estaban en la posibilidad de innovar nuevos productos, no contaban con la capacidad de aprender, transformar sus formas de organización e incluso de modificar el producto con miras a su difusión. No cabe duda que las capacidades de búsqueda, así como las bases de conocimientos tecnológicos de las firmas norteamericanas resultaban idóneas para efectuar y crear nuevos productos e innovaciones radicales, sin embargo eran menos adecuadas en cuanto a las posibilidades de efectuar innovaciones de proceso, fundamentales para hacer rentables las innovaciones ya que las formas de acumulación y apropiabilidad del aprendizaje se encontraban poco desarrolladas.

Esto es que, la ventaja competitiva depende más de los nuevos procesos que de los nuevos productos. Desde un punto de vista normativo, se puede afirmar que, el cambio tecnológico o la creación de un nuevo producto sirve de muy poco, si el inventor, al mismo tiempo, no es el productor más barato. Y producir a bajo costo, con calidad depende de la manera cómo se integren *hardware*, *software* y recursos humanos: y esencialmente de la capacidad del personal para aprender mientras trabaja (*learning by doing*): de aprender por el uso (*learning by using*), de aprender en la interacción (*learning by interacting*), y finalmente, y como señalan Luhman y Schorr (1993) y Arcangeli (1993), "aprendiendo a aprender" (*learning-to-learn*).

El vínculo esencial entre aprendizaje y competitividad conduce a que las empresas tengan como uno de sus objetivos primordiales la construcción de procesos de aprendizaje interactivos tanto hacia el interior como hacia el exterior de la empresas. Aprendizaje interactivo que las empresas japonesas estimulan a través del fortalecimiento de grupos de trabajo, de la rotación de los trabajadores, así como de flujos de información horizontal. El estudio del enfrentamiento de las empresas americanas con las empresas japonesas, acota las exigencias "concretas" a las que debe responder el mercado de trabajo en el sector de la TV.

Una parte mayoritaria de las empresas japonesas del sector electrónico se concentra en la región de California, dado que en esa zona se encuentran localizados factores económicos necesarios para el desarrollo del sector de la TV, sector intensivo en conocimiento, intensivo en escala y dependiente de manera sensible de las economías externas.

En el siguiente capítulo se estudian las formas del cambio tecnológico en las empresas japonesas maquiladoras del sector electrónico de la televisión localizadas en el norte de México.

Capítulo IV

Cambio tecnológico en la maquiladora electrónica:

El caso del sector de la televisión

Introducción

El capítulo III contribuye a un mayor entendimiento de las características de la dinámica de la industria de la TV a nivel regional. Algunas de las tendencias centrales encontradas son: 1) el creciente traslado a México de plantas japonesas provenientes de los EE.UU. y de Japón; 2) la reconfiguración de la división internacional del trabajo a nivel de Japón, EE.UU. y México, dadas las presiones que emergen dentro del TLC, la revalorización del yen, la incorporación de nuevos competidores del sudeste asiático, así como de las exigencias propias al cambio tecnológico y al mercado; una de las expresiones de este reacomodo es la constitución de una red cada vez más amplia de proveedores de componentes y fabricantes japoneses en la región de California.

El presente capítulo persigue tres objetivos:

1. Exponer algunas interpretaciones sobre las consecuencias del cambio tecnológico en los países menos desarrollados. A la vez que se critican estos modelos de interpretación, se propone una interpretación del cambio tecnológico como parte de un proceso cada vez menos dependiente de los costos y más de la calidad y de las estrategias competitivas de las empresas.

2. Describir la naturaleza del cambio tecnológico en las empresas estudiadas, empresa TV-D y TV-A. Interesa responder, ¿por qué las empresas japonesas localizadas en Tijuana, están escalando a tecnologías más complejas e intensivas en capital. ¿Cuáles son los factores que estimulan a: la creciente integración vertical de las empresas maquiladoras ensambladoras y b) la formación de un conglomerado de empresas proveedoras de partes y componentes, también intensivas en capital. Para contestar esta pregunta se reconstruye la evolución de los procesos manufactureros de la empresa TV-D y la empresa TV-A, en particular el paso del ensamble manual al ensamble automático de componentes.

3. Reconstruir las determinantes, formas, naturaleza y tendencias del cambio tecnológico en el sector de la TV a nivel de: los componentes, la maquinaria y las estrategias de las empresas.

4. Por último describir el proceso de trabajo en el sector de la TV, con el objeto de especificar la naturaleza, la complejidad y la variabilidad de la misma.

4.1. Cambio tecnológico y la división internacional del trabajo

Si bien las innovaciones tecnológicas no son el resultado de una practica deliberada de los múltiples capitalistas, no cabe duda de que la alta-tecnología, fundamentalmente la electrónica y las telecomunicaciones son las llaves de la internacionalización del capital a nivel mundial. Bases técnicas que permiten de una parte fragmentar, cuantas veces sea necesario el proceso de producción, desde el punto de vista del espacio, y por otro lado, concentrar cada vez más las labores de diseño, control y estrategias de organización de las empresas.[1]

Los efectos de estos cambios tecno-económicos se manifiestan en el derrumbe o debilitamiento de unas regiones y el fortalecimiento de otras, y simultáneamente en la redifinición de la división internacional del trabajo.

Se puede pensar que la mayor flexibilidad del capital permite beneficiar a los países del tercer mundo, dado que los requerimientos de eficiencia mínima del capital no dependen ahora tan directamente de la escala de la producción, sino más bien de la

[1] El paradigma de este proceso se representa por el llamado "auto mundial". *Cf.* Child Hill R. (1987).

sincronización en el tiempo y el espacio de cada una de las fases del proceso de producción en sus formas productiva, mercantil y dineraria, asegurada ahora por la alta tecnología.

En este punto, la cuestión no es nada transparente, como se verá a continuación. Se podrían encontrar tantos elementos a favor como en contra. De acuerdo con un grupo de evidencias empíricas, los crecientes avances de la automatización de los procesos manufactureros estaría invirtiendo la tendencia de las empresas a emigrar hacia países con bajos costos de producción[2].

De acuerdo con esta percepción, las técnicas de automatización han evolucionado tan rápidamente que los países centrales pueden competir con éxito incluso contra los países con más bajos salarios. Los robots y las computadoras, según estas evidencias, están cuestionando la ventaja que había representado para los fabricantes la mano de obra barata.

La tesis del regreso de determinados sectores maquiladores de los países recientemente industrializados a los países de industrialización avanzada se basa en los sustanciales decrementos en la participación de la mano de obra en el costo total como resultado del uso de la alta tecnología.[3] Drucker (1986: 789) señala que, debido a la

---

[2] *Cf.* Junne (1985).

[3] *Cf.* Rada (,136); Junne (1987:87); Lawrence y Litan (1987); Walsh (1987).

disminución del peso de los salarios y la creciente importancia de la calidad y la productividad,los flujosde inversión tenderán a relocalizarse en el centro.

La tesis del regreso de los capitales sostiene que, la aplicación de métodos de producción flexibles exige formas de organización, planeación y coordinación que no existen en los países de reciente industrialización.[4]

Y, si sumamos a las ventajas técnicas, las nuevas condiciones político-sindicales que priman en los países del centro, particularmente las concesiones que a consecuencia de la crisis, están dispuestos a ofrecer a las empresas, tanto las comunidades, como los sindicatos[5], podría ser viable modernizar los establecimientos en sus antiguos emplazamientos.

La interrogante que surge de estos cambios se puede plantear de la siguiente manera: ¿hasta qué punto la acelerada innovación tecnológica erosionará las ventajas relativas de las maquiladoras?.[6] La realidad sin embargo es no reductible a un sólo factor determinante. La localización de los capitales esta vinculada a una matriz multifactorial de costos y beneficios, y no tan sólo a la parte variable (salarial) de los costos.[7] Para esbozar

---

[4] *Cf.* Crandall (1986).

[5] *Cf.* OECD (1989); OIT (1987).

[6] *Cf.* Walsh (1987). Estima que en 1990, el 40% de los ingresos y el empleo que provienen del ensamble (maquila de exportación) podrían verse afectados por la automatización.

[7] *Cf.* Dieter Ernst (1987).

una respuesta tendría que discutirse caso por caso, a nivel de región, rama, producto y del proceso de trabajo característico, involucrado respectivamente.

El comportamiento de la industria electrónica a nivel mundial, durante la década de los 80s da cuenta de tendencias complejas. La **electrónica** se caracteriza por haber introducido aceleradamente las nuevas técnicas de producción de alta-tecnología; así como por haber reducido cada vez más el peso de la fuerza de trabajo directa en los costos de producción; al tiempo que se modificaron cualitativamente tanto las estrategias de la competencia inter-capitalista, como las relaciones capital-trabajo.

Se podría suponer *a-priori*, que las transformaciones tecnológicas de la década de los 80s estarían reconduciendo los capitales del sur hacía el norte. Rada (1982) al respecto señalaba que la automatización al reducir la participación de la mano de obra en el costo total y por lo tanto erosionar la ventaja competitiva de los países menos desarrollados, contribuiría a que la industria electrónica retornara a los países desarrollados. La tesis de Rada no se apoya en información empírica concluyente; tesis que por lo demás se inscribe dentro de la tradicional explicación de la centralidad de los costos salariales para explicar la lógica de la internacionalización del capital. Sin embargo, el comportamiento del capital a escala internacional da cuenta de movimientos no uni-direccionales. Se observan inversiones frescas tanto al interior de los Estados Unidos, como flujos de capital que va de los EE.UU. a la OECD, como también

reacomodos en el sudeste asiático y en el tercer mundo en su conjunto[8]. Podemos señalar algunas razones que dan cuenta de ello:

a) Se ha exagerado la magnitud de los beneficios resultantes de las innovaciones tecnológicas, particularmente acerca de que estos beneficios son lo suficientemente grandes como para justificar el cierre y relocalización de plantas; sacrificando con ello, las redes de oferta y demanda de materias primas, productos e información acumuladas localmente.[9]

b) De igual manera no son nada despreciables las ofertas gubernamentales de los países del tercer mundo para atraer inversión extranjera directa, bajo formas que van desde la construcción y/o mejoramiento de la infraestructura, reducciones de impuestos, políticas agresivas en materia de desregulación, así como el acceso privilegiado de las empresas multinacionales al capital financiero nativo.

c) La persistencia de bajos salarios en los países del tercer mundo, sigue siendo decisiva para competir internacionalmente.

d) Las continuas revaluaciones del yen y su efecto sobre los niveles de competitividad del Japón, así como las practicas proteccionistas de los EE.UU. están induciendo a las compañías electrónicas del Japón a relocalizarse en el sudeste asiático, en la OECD, en América Latina y particularmente en México. Como lo señalan las

---

[8] *Cf.* Castells M.; D'Andrea T (1988).

[9] *Cf.* Dieter (1987).

recientes tendencias del traslado de empresas japonesas a México ante el fortalecimiento del yen.

e) El desarrollo industrial de un grupo de países del tercer mundo, ha significado la creación y consolidación de perspectivas notables para la expansión de la industria electrónica. Países como India, Brasil, China y México constituyen polos de atracción. La cercanía de México a la parte oriental de los Estados Unidos la convierten en un espacio estratégico para desarrollar la industria electrónica.[10]

f) También se debe señalar que la expansión, desde principios de los años 60s, de la industria electrónica hacía países insuficientemente desarrollados les ha permitido a estos últimos una cierta internalización de los conocimientos vinculados a la tecnología, redes de comercialización y proceso de producción en general que los han convertido no sólo en productores orientados a satisfacer su demanda interna, sino también incluso para en competidores exitosos en los mercados de los países más desarrollados. La potencialidad de los mercados de Brasil, China, India y México, aunada a las políticas estatales y regionales de estímulo a la inversión extranjera y a los conocimientos acumulados por estos países permiten comprobar que se ha producido, efectivamente, una cierta descentralización en la producción de componentes y productos electrónicos.

---

[10] *Cf.* Barajas (1989).

Castells (1986) señala que, frecuentemente, las corporaciones intentan retener sus establecimientos en el centro en la medida que el funcionamiento de las plantas de alta tecnología está íntimamente vinculado a la industria del centro. Sin embargo, sostiene Castells, se encuentra en algunos de los países recientemente industrializados (Corea, Taiwan, Hong Kong, Singapur, Malasia, Brasil y México) una creciente capacidad en el manejo de sofisticados procesos de trabajo y de alta tecnología. Villalobos (1988) señala que los países recientemente industrializados están ganando ventajas por: el bajo precio de la fuerza de trabajo; por el desarrollo de su capacidad de absorción tecnológica; así como por la modernización de su estructura industrial.

Es necesario señalar que las innovaciones tecnológicas no predeterminan el sentido, la extensión y la intensidad de las transformaciones económicas y sociales en general. Esto depende de cómo estos cambios tecnológicos, se relacionan con el reordenamiento interno de cada uno de los estados nacionales desarrollados, así como de las relaciones que éstos países establezcan con los países en vías de desarrollo que también se encuentran en una profunda y acelerada reconstitución regional interna e internacionalmente.

4.2 Cambio Tecnológico en la maquiladora electrónica

A partir de la década de los 80s la maquiladora de exportación tiende a transformarse de ser una maquila intensiva en fuerza de trabajo a una maquiladora intensiva en capital.

La experiencia de la frontera norte durante esta década, cuestiona las hipótesis del retorno de las empresas transnacionales del sur al norte como resultado de la difusión de la alta tecnología. La difusión de métodos de producción flexibles tanto en los países desarrollados como en los de reciente industrialización obligan a estudiar de una manera más sistemática las tendencias y contratendencias de la relocalización del capital a nivel mundial.

El comportamiento de la maquiladora electrónica de México durante la década de los 80s, apoya la hipótesis de la emergencia de un nuevo tipo de maquiladora caracterizado por una alta productividad y tecnología de punta, que expresa la reestructuración de la maquila transformándose de una industria ensambladora en una industria de transformación propiamente dicha.[11]

---

[11] *Cf.* González y Ramírez (1989:97).

La maquiladora electrónica da cuenta de una profunda reestructuración. Distinguiré algunos indicadores que permitan identificar, el grado, la extensión y los niveles del cambio tecnológico y organizacional.

El **tamaño promedio de planta** se incrementó de 216 trabajadores por planta en 1981 a 260 en 1989 para toda la industria maquiladora. El sector de la electrónica pasó de 255 trabajadores por planta en 1981 a 283 en 1989. (*Cf.* Cuadro no. 4.1)

Es notorio de la actividad electrónica el grado de difusión de nuevas tecnologías, en promedio 15,6 máquinas programables por establecimiento como su elevada heterogeneidad interna (49.5 de desviación estándar) con un rango de empresas que no tienen máquinas programables, a empresas que tienen 320 máquinas programables. (*Cf.* Cuadro no. 4.2) La electrónica parece estar compuesta por dos segmentos, uno moderno y otro atrasado, esto es por un sector cuya lógica es la de explotar la ventaja de los bajos salarios y otro sector, moderno, cuya lógica es modernizar los procesos de producción y gestión.

CUADRO No. 4.1

PERSONAL OCUPADO EN LA IME, POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA Y NÚMERO DE PLANTAS
(1981-1989)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
TOTAL NACIONAL									
Trabajadores	130.973	127.048	150.867	199.684	211.968	249.833	305.253	369.489	429.725
Establecimientos	605	585	600	672	760	890	1.125	1.396	1.655
Traby/establec.	216	217	251	297	279	281	271	265	260
ACTIV.ALIMENTOS									
Trabajadores	1.572	1.618	1.898	1.753	1.855	2.185	2.464	3.442	4.361
Establecimientos	9	9	9	10	12	14	15	18	25
Traby/establec.	175	180	211	175	155	156	164	191	174
ZAPATO Y IND. CUERO									
Trabajadores	14.278	11.891	12.885	15.161	15.089	16.883	19.699	20.289	20.672
Establecimientos	92	85	74	79	81	96	114	133	152
Traby/establec.	155	140	174	192	186	176	170	153	136
MUEBLES Y ACCESORIOS									
Trabajadores	3.236	3.032	4.752	6.201	6.522	9.632	14.349	17.770	21.384
Establecimientos	51	49	60	70	74	91	129	173	219
Traby/establec.	63	62	79	89	88	106	111	103	98
PRODUCTOS QUÍMICOS									
Trabajadores	80	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	547	1.165	2.282
Establecimientos	4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	14	28	45
Traby/establec.	20	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	39	42	51
EQUIPO DE TRANSPORTE									
Trabajadores	10.108	11.537	18.814	28.040	36.978	43.053	51.328	64.213	75.765
Establecimientos	41	40	43	46	54	66	91	108	113
Traby/establec.	247	288	438	610	685	652	564	595	670
EQUIPO NO-ELÉCTRICO									
Trabajadores	1.402	1.327	1.514	2.154	2.386	3.253	3.787	4.878	5.696
Establecimientos	15	13	13	16	21	25	26	31	35
Traby/establec.	93	102	116	135	114	130	146	157	163
MAQUINARIA ELÉCTRICA									
Trabajadores	31.801	30.787	33.255	41.691	38.994	42.617	43.093	47.789	53.463
Establecimientos	60	56	55	64	73	77	75	80	93
Traby/establec.	530	550	605	651	534	553	575	597	575
PRODUCT. ELECTRÓNICOS									
Trabajadores	36.935	35.641	40.002	53.316	48.943	53.878	66.669	79.666	87.079
Establecimientos	145	142	146	155	177	191	222	277	308
Traby/establec.	255	251	274	344	277	282	300	288	283
JUGUETES Y ART. DEPORT									
Trabajadores	2.666	2.565	3.477	6.172	7.265	7.110	9.470	11.443	12.154
Establecimientos	23	22	23	26	26	27	28	28	29
Traby/establec.	116	117	151	237	279	263	338	409	419
OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS									
Trabajadores	7.451	6.948	7.451	9.655	12.473	16.291	21.637	28.771	34.495
Establecimientos	54	58	61	73	88	110	134	172	208
Traby/establec.	138	120	122	132	142	148	161	167	166
SERVICIOS									
Trabajadores	5.105	5.838	8.088	9.118	11.167	13.048	13.718	13.672	15.269
Establecimientos	20	19	22	24	34	41	44	50	58
Traby/establec.	255	307	368	380	328	318	312	273	263

Fuente: Estadísticas de la IME 1979-1989 . Instituto Nacional de Estadísticas e Informática. 1991.

CUADRO No. 4.2

NÚMERO DE UNIDADES PROGRAMABLES
ACTIVIDAD ECONÓMICA

	ELECTRÓNICA	AUTOPARTES	VESTIDO
Promedio	15.6	18.2	21
Desviación estándar	[49.5]	[25.1]	[34.6]
Número de casos [1]	181	130	20
Mínimo	0	0	0
Máximo	320	112	92

Fuente: El Colegio de la Frontera Norte, Departamento de Estudios Sociales, 1990. Encuesta a plantas maquiladoras, Proyecto: Mercado de trabajo en las actividades maquiladoras. Con auspicios de la Dirección General de Empleo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Tijuana, 1990.

[1] Plantas analizadas.

En la maquiladora electrónica se reproducen los mismos **patrones de concentración** observados por las matrices en el extranjero. Al igual que en Japón, en México las empresas más importantes son Sony, Matsushita, Sanyo, Hitachi, entre otras, empresas gigantes en el sector de la electrónica.

El Cuadro no. 4.3, resalta el cambio tecnológico a nivel organizacional, la amplia difusión de los círculos de calidad. Aparentemente este método no está asociado ni con la antigüedad de las plantas ni con la densidad tecnológica del equipo de producción. Existe una reestructuración organizacional generalizada en la actividad de la electrónica con vistas a lograr la calidad total.

CUADRO No. 4.3

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DEL DIRECTO EN LA ORGANIZACIÓN FLEXIBLE ACTIVIDAD ECONÓMICA

PRESTACIONES	ELECTRÓNICA promedio
DIAGNOSTICO Y SOLUCIÓN DE	21,4
Desviación estándar	[29.2]
Número de casos [1]	134
CONTROL DE CALIDAD	18,2
Desviación estándar	[26.4]
Número de casos [1]	171
GRUPOS O JUNTAS DE CALIDAD	33,2
Desviación estándar	[35.0]
Número de casos 1	140

Fuente: El Colegio de la Frontera Norte, Departamento de Estudios Sociales, 1990. Encuesta a plantas maquiladoras, Proyecto: Mercado de trabajo en las actividades maquiladoras. Con auspicios de la Dirección General de Empleo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Tijuana, 1990.

[1] Plantas analizadas

4.3 Cambio tecnológico en la industria de la televisión a color

Se estudia en este apartado el cambio tecnológico en el sector de la TV y en particular el cambio tecnológico en el caso de dos empresas japonesas de la actividad electrónica, ubicadas en México. Interesa conocer: 1) el cambio tecnológico a nivel de procesos, y 2) el cambio tecnológico a nivel de máquinas herramientas.

El sector de la TV es un sector cuya actividad central es el ensamble de componentes y partes. Existen diferentes lecturas respecto al dinamismo tecnológico del sector. Para Sklair (1989), en las maquiladoras no se observa la transferencia de tecnología sino la relocalización de tecnología, intra-empresa. De acuerdo con Sklair (1989: 112), esta situación se debe a dos razones. La primera, que la alta tecnología está contenida en los componentes, y que las actividades de ensamble se refieren más a actividades estandarizadas y simplificadas. En segundo lugar, que las compañías de alta tecnología protegen sus conocimientos de frontera con el objeto de mantener las rentas monopólicas asociadas a ella.[12] Thorup (1987: 7) sostiene que, sí se está transfiriendo tecnología a las maquiladoras, pero esta es costosa, obsoleta. Grunwald y Flamm (1985: 114) consideran que sí existen procesos de transferencia de tecnología en las maquiladoras cuya actividad esencial es el ensamble, pero consideran que éste, está limitado por los bajos niveles de educación de la fuerza de trabajo.

Esta parte del trabajo sostiene que, se está transfiriendo a México tecnología de punta proveniente de los países desarrollados; de acuerdo con esta tesis, se reconstruye el cambio tecnológico a nivel de procesos y de productos. Sólo aportando evidencia sobre la naturaleza del cambio tecnológico, describiendo los procesos manufactureros y de

[12] Esta última tesis también la sostiene Oroza (1983).

aprendizaje en el sector, se puede sostener que la maquiladora electrónica esté sufriendo mutaciones tecnológicas importantes.

A continuación se describen: las características de las empresas estudiadas; el cambio tecnológico a nivel de procesos ocurridos en la empresa TV-D y TV-A; el papel de las economías externas para estimulara la transferencia y el cambio tecnológico en la maquiladora; las formas del escalamiento tecnológico vía integración vertical y relocalización de empresas proveedoras de Japón a México.

4.3.1 Las empresas

Desde 1980, en la ciudad de Tijuana[13] (norte de México) la empresa TV-D manufactura televisiones a color, y su mercado los Estados Unidos. La empresa TV-D esta formada por dos divisiones, ambas ubicadas en el norte de México (Estado de Baja California Norte - Tijuana). La primera división produce chasis para TV, subensamble y ensamble final de TV, cuyo destino es los EE.UU.[14] La segunda división ensambla sintonizadores de canales de TV, cuyo destino es Alemania, Hong Kong y Corea. La primera división tiene 1,413 empleados, de los cuales 10.7 % son administrativos, 2.9%

[13] Ciudad con más de 20 años de proceso de industrialización acelerada.

[14] Este trabajo sólo estudiará esta primera división.

técnicos y 79.1 % obreros. La segunda división, tiene 654 empleados, de los cuales 4.7% son administrativos, 10.1% técnicos y 85.2% obreros.

La empresa TV-A, productora de televisiones a color inicia sus operaciones a mediados de la década de los 80s en el norte de México (Tijuana - Baja California). Su mercado final son los EE.UU., Puerto Rico, Canadá, Hawai y Chile. En 1992, la empresa TV-A empleaba a 3,938 empleados, 25% personal administrativo, 5% de técnicos y 70% de obreros.

Se seleccionó a la empresa TV-A y a la TV-D dado que ambas: 1) producen televisiones a color (productos maduros); 2) de capital 100% japonés; 3) gerencia bajo el mando de japoneses; 4) procesos de trabajo altamente automatizados en la fase de subensamble y equipos de prueba. Dichas características comunes básicas que nos permiten compararlas entre si.

Las empresas TV-A y TV-D a su vez comparten otras características 1) el que están orientados sus productos al mercado de los Estados Unidos; 2) el que están localizadas en Tijuana, y el que compartan el mercado de trabajo local (educación, experiencia, edad, género y cultura organizacional) y similares redes de relaciones intra e inter-industriales (economías externas).

4.3.2 Cambio tecnológico a nivel de procesos

Reconstruir mínimamente la trayectoria de los procesos manufactureros, permite observar la dinámica del cambio tecnológico que han seguido las empresas japonesas estudiadas.

La empresa maquiladora TV-A y la empresa maquiladoras TV-D, iniciaron el proceso de producción en la fase de **ensamble final** de televisores. Esta es una fase intensiva en fuerza de trabajo. Las partes electrónicas y electromecánicas son insertadas manualmente en el chasis de la televisión, todo ello dentro de una cadena de montaje fordista, y bajo métodos de organización tayloristas. Se integran en esta fase, el gabinete, la placa, las bocinas, el cinescopio y los conectores.

Posteriormente a medida que estas maquiladoras, adquirieron y acumularon conocimientos tecnológicos, ampliaron y profundizaron el manejo de la tecnología de procesos. En este sentido las firmas se extendieron de las actividades del ensamble final hacia el **subensamble manual y automático** de las tarjetas impresas. El paso del ensamble final al subensamble, implicó el tránsito de procesos manufactureros intensivos en fuerza de trabajo a procesos manufactureros intensivos en capital (máquinas reprogramables complejas y costosas). Si observamos el ritmo de difusión de las máquinas programables en las dos empresas estudiadas (*Cf.* Gráfica no. 4.1 y Cuadro no. 4.4) A

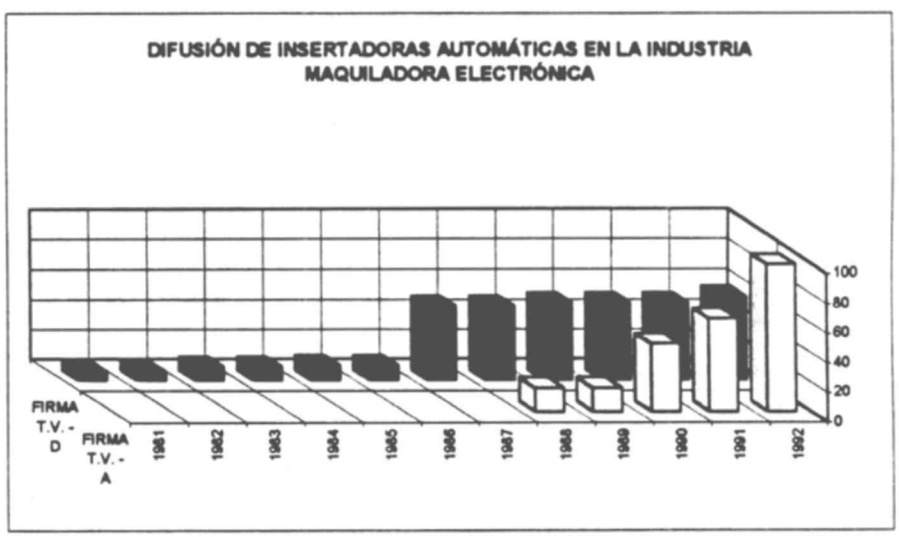
CUADRO No. 4.4

DIFUSIÓN DE MÁQUINAS PROGRAMABLES EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA ELECTRÓNICA INSERTADORAS AUTOMÁTICAS

AÑOS	FIRMA T.V. - A	FIRMA T.V. - D
1981		6
1982		6
1983		9
1984		9
1985		10
1986		10
1987		50
1988	16	50
1989	16	52
1990	46	52
1991	63	52
1992	99	56

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a gerentes, Tijuana, 1992.

GRÁFICA No. 4.1



Fuente: *Idem*.

partir de 1987, se observa la rápida expansión en el uso de las máquinas programables, para el caso de las dos empresas maquiladoras.

La transferencia de máquinas reprogramables del Japón a sus plantas en México, observada en la industria electrónica a fines de los 80s y principios de los 90s, exige la estructuración de estrategias con un alto grado de sofisticación tecnológica para adaptarlas, modificarlas y lograr que los equipos funcionen de una manera eficiente en un ambiente distinto al de su origen. Para lograr tal objetivo es crucial la forma cómo las firmas transfieren y difunden cualificaciones técnicas, al interior de sus plantas. Frente a estas exigencias de cambio tecnológico, las empresas impulsaron simultáneamente la transferencia de formas de organización y comunicación más apegadas al modelo japonés, tendientes a manejar, adaptar y conservar los nuevos equipos[15].

Algunas de las vías por las cuales la empresa japonesas transfieren *know-how* de Japón y EE.UU. a México, fueron las siguientes: 1) transfirieron personal de Japón y de los EE.UU. (permanente y temporal) a las plantas maquiladoras; 2) enviaron a capacitarse en Japón, a gerentes, a ingenieros y a técnicos de la maquiladora; 3) enviaron personal (obreros calificados) de la planta a capacitarse en plantas japonesas ubicadas en los Estados Unidos; 4) enviaron a personal calificado (gerentes, ingenieros, técnicos y en menor medida supervisores obreros especializados) a escuelas de capacitación

---

[15] Se tiene que observar que la transferencia de tecnología de Japón a México no sólo se refiere a aquellos asociados a los nuevos materiales, nuevos equipos y nuevas técnicas de producción, sino también al mejoramiento de las tecnologías de administración, comunicación e información. *Cf.* Capítulo IV de este trabajo.

localizadas en Japón, con el objetivo de asimilar las estrategias de capacitación así como las formas de organización japonesas susceptibles de aplicarse en las plantas mexicanas.[16]

El ambiente o economías externas de la firma es decisivo para entender los procesos de transferencia y cambio tecnológico; ayuda a explicar el ritmo de los procesos de aprendizaje en una firma.

4.3.3 Cambio tecnológico y economías externas

Las posibilidades de transferencia de tecnología de punta del Japón al norte de México, son mayores toda vez que las empresas maquiladoras ubicadas en Tijuana se benefician de las economías externas de la industria norteamericana localizada en el Estado de California, estado vecino de Tijuana.[17]

Se debe sumar a las economías externas localizadas en California (EE.UU.), las economías externas que ha creado la industria maquiladora electrónica en territorio mexicano. En 1994, encontramos en Baja California 119,353 establecimientos

---

[16] Debemos señalar a su vez que los procesos de capacitación en las plantas japonesas están detalladamente definidos y sistematizados por los departamentos de capacitación ubicados en las matrices, responden a una estrategia global de capacitación. Al personal mexicano le corresponde estudiar, asimilar y aplicar creativamente las líneas y técnicas de trabajo.

[17] *Cf.* Capítulo III de este trabajo. Sección 2: Concentración geográfica de las empresas del sector electrónico en los EE.UU.

maquiladores[18]. En Tijuana se concentran las grandes empresas maquiladoras japonesas productoras de TV, como Sony, Matsushita-Panasonic, Sanyo, Hitachi, y la empresa coreana SamSung.

Igual que en California, EE.UU., las empresas japonesas del sector electrónico están impulsando en México una mayor integración vertical al interior de las empresas ensambladoras, finales, como la instalación de empresas proveedoras japonesas en la ciudad de Tijuana.

4.3.4 Integración vertical

La empresa japonesa Matsushita, fabricante de la marca Panasonic, Technics y Quasar, entre otras, ampliará sus actividades en Tijuana al construir dos nuevas plantas que le permitan una mayor integración vertical[19]. La empresa Matsushita Electric Industrial anunció planes para transferir la producción de televisores de su planta de Franklin Park, ubicada en Illinois Chicago a su planta en Tijuana, a partir de abril de 1995. Se proyectaba una inversión inicial de 52 millones de dólares, de los cuales 11 millones se canalizarán a San Diego y el resto a las dos plantas que operarán en Tijuana. La mayor inversión será

---

[18] Cifra de mayo 1994. *Cf.* Avance de Información Económica: Industria Maquiladora de Exportación (agosto de 1984). INEGI. México.

[19] Matsushita Electric Industrial Company fabrica productos electrónicos para el hogar, la industria y el comercio. Su valor como grupo se estima en 64.3 mil millones de dólares, con una generación de empleos de 254 mil en todo el mundo, incluyendo los 14 mil ubicados en Norteamérica.

de 36 millones de dólares para construir una fábrica destinada a la producción de baterías recargables de níquel y cadmio, que se usan para productos electrónicos (telecomunicaciones y computadoras portátiles)[20].

La otra nueva planta, que se concluirá en julio próximo, producirá bocinas y costará cinco millones de dólares[21]. Se estima que tendrá una producción de 500 mil bocinas mensuales que se incrementará hasta alcanzar el millón. Con esta nueva planta se generarán otros 200 nuevos empleos.

El proyecto más agresivo desplegado por las empresas asiáticas en México, es el del grupo coreano Samsung, uno de los líderes en la producción de televisores a nivel mundial[22]. Este grupo inició en 1994, en Tijuana, la construcción de una macroproyecto con un valor de 400 millones de dólares[23]. A diferencia de la primera inversión del Grupo Samsung en Tijuana en 1989, establecida bajo el programa de industria maquiladora, este nuevo proyecto trabajará como **industria nacional**.

---

[20] Esta planta será la primera de la División de Matsushita battery Industrial en Tijuana. Se espera que la primera fase se concluya en 1995, dando empleo a 140 trabajadores; la segunda parte estará lista en 1996, que será la línea de baterías para telecomunicaciones y computadoras personales.

[21] Esta planta será construida por otra de las divisiones de Matsushita dedicada al área de componentes, localizada en Knoxville, Tennessee, Estados Unidos. Esta planta fabrica 1 millón de bocinas mensuales.

[22] El Grupo Samsung produce en todo el mundo cuatro mil millones de dólares de los cuales 250 millones produce en América del Norte, y básicamente México, donde tiene sus centros de producción. Se proyecta que en cinco años se producirán dos mil millones de dólares en esta región, esto es, la mitad de lo que produce actualmente.

[23] "Samsung invertirá 400 mdd en su macroproyecto de Tijuana" en: **El Financiero**, jueves 3 de noviembre de 1994.

Esta nueva inversión se agrega a la otra planta de producción de Samsung, en donde se fabrican televisiones a color[24]. En la primera etapa del proyecto, de 1994 a 1995, se destinarán 210 millones de dólares, incluyendo 20 millones a la expansión de la producción actual y 150 millones para establecer una planta de producción de cinescopios a colores[25]. Para 1995, cuando se espera que empiece la primera etapa, la capacidad productiva de la planta establecida en 1989, aumentará a dos millones de televisores a color por año. En la segunda fase, de 1996 a 1997, el grupo invertirá otros 190 millones de dólares para continuar con la expansión de su capacidad de producción de cinescopios a colores, que proyecta vender en el mercado mexicano. Con esta nueva inversión se trasladará a la empresa de vidrio que fabricará los cinescopios, además de otros proveedores de esta industria. El objetivo de la empresa es producir, en la región de Tijuana, la mitad de las partes y componentes requeridos en este continente. Para 1998, la empresa espera que sus ventas asciendan a 500 millones de dólares. Desde el punto de vista de la formación de capital humano y la transferencia de *know-how*, la empresa ha trasladado al exterior alrededor de 100 mexicanos para capacitarlos en el manejo de la nueva planta, para asesorarlos y capacitarlos en la operación y manejo de la nueva tecnología.

---

[24] Samsung se instaló en Tijuana en 1989, fabrica desde entonces, alrededor de 1.1 millones de unidades de televisiones anuales.

[25] Componente básico de la TV. Ver sección 6.5 de este capítulo.

Desde esta perspectiva, de acuerdo con consultores especializados, tan solo en el lejano oriente existen más de 4,500 firmas que están buscando relocalizar sus plantas a la frontera norte de México[26]. De acuerdo con la información de asesores de JETRO, existen 45 corporaciones que ya han tomado la decisión de instalar sus plantas de manufactura en el norte de México. Informes del Consejo Nacional de la Industria Maquiladora (CNIM), señalan que entre los proyectos de inversión inmediata esta la construcción de una planta ensambladora de televisores a color de la firma coreana SBUTV a situarse en Mexicali, Baja California.[27] Así mismo Toshiba anunció que iniciará en México, la fabricación de chasis de TV en color, que antes realizaba en Singapur, a partir de 1995.[28]

Las razones explícitas del traslado y modernización de las plantas maquiladoras electrónicas son que , "*toda la industria de la televisión en Norteamérica canaliza su energía hacía Latinoamérica, por eso nosotros* (señala Denise Ossola, vicepresidente de Matsushita Televisión Company) *como muchas empresas nos estamos moviendo agresivamente hacia esa zona. Esa es una de las razones que* ***nos hacen ver a la zona (Tijuana) como estratégica***".[29] Otro gerente señalaba que las empresas japonesas se

---

[26] *Cf.* **El Financiero**, 20 de septiembre de 1994. México. D.F.

[27] *Cf.* **El Financiero**, 28 de diciembre de 1994.

[28] *Cf.* "Trasladan Empresas Niponas Parte de su Producción a México", en: **El Financiero**, jueves 25 de agosto de 1994.

[29] *Cf.* "Matsushita invertirá 41 mdd en Tijuana; construirá 2 plantas" en: **El Financiero**, jueves 24 de noviembre de 1994, México.

localizaban en México por su cercanía a la zona de distribución del oeste de los EE.UU.; por estar situado en un punto más o menos intermedio entre los mercados de Canadá, Centro y Sudamérica y Japón; y dado que se encuentra en el cuenca del pacífico, está conectada directamente, de puerto a puerto con Japón.

S.A.J. Yoon, presidente de Samsung Display, señala tres razones fundamentales de su expansión y modernización en la región de Tijuana:

> *el endurecimiento en la reglamentación sobre insumos locales, como consecuencia del Tratado de Libre Comercio; producir en el mercado al que le van a vender*[30]*; el bajo costo de la mano de obra mexicana, que resulta competitivo a pesar de que los servicios son más costosos que en otros lugares.*[31]

La estrategia, señala In Soo Kim, del Centro de Comercio Coreano en México, *" es producir no solamente productos terminados, sino partes y componentes que puedan comercializarse dentro de los mercados del TLC"*.[32] Un efecto directo del TLC sobre los planes de inversión y modernización de la industria maquiladora de exportación (IME) se

---

[30] El siguiente pasaje de un informe del Instituto Japonés de Comercio Internacional explícita la estrategia regional seguida por las empresas japonesas en California. En el documento se señala de que: *"El problema reside en que mientras la demanda (en los Estados Unidos) crece más rápidamente en el Oeste y en el Sur, la oferta, especialmente la del Norte no puede responder eficazmente a la demanda (p.9) La combinación ventajosa puede concretarse, en términos de estructura regional, trasladando los emplazamientos industriales desde el noroeste y el Centro Norte hacia un sistema más descentralizado de desarrollo del Oeste y del Sur [...] Al conformar este tipo de combinación ventajosa, no sólo el comercio norteamericano, sino también las empresas extranjeras pueden ocupar un lugar de importancia"*. (p 16) *Cf* Instituto de Comercio Internacional "Outlook and Problems", citado por Glickman y Woodward (1989:246).

[31] *Cf.* "Samsung invertirá 400 mdd en su macroproyecto de Tijuana" en **El Financiero**, jueves 3 de noviembre de 1994.

[32] *Cf.* "Crecerá la inversión coreana en 700 millones de dólares a junio de 1995" en: **El Financiero**, 22 de noviembre de 1994. México.

refiere a que las empresas que hacen uso de maquinaria y equipo producido fuera del mercado del TLC verán incrementados sus costos, porque deberán pagar impuestos sobre las importaciones de esta maquinaria a partir de enero de 2001. Esta situación obligará a las firmas del sudeste asiático a trasladar sus operaciones tanto de ensamble como de producción de componentes y de equipo de Asia a México.[33] El TLC establece también que las maquiladoras pueden vender en el mercado interno, aumentado 5% cada año, hasta desaparecer toda restricción en el año de 2001. Esto implica para las empresas japonesas, la ampliación del mercado, antes restringido a los EE.UU.; ahora progresivamente se abre el mercado mexicano y a través de él, el mercado latinoamericano.

El requerimiento de "reglas de origen" negociadas entre Estados Unidos, Canadá y México, al interior del Tratado de Libre Comercio, tiende a bloquear la importación de los componentes de origen japonés, lo que está propiciando que los empresarios japoneses se muestren interesados en invertir más agresivamente en las maquiladoras. También tratan de estimular, a través de facilidades crediticias y financieras de largo plazo, otorgados por Japón a las empresas mexicanas para mejorar la integración de las cadenas productivas. Buscan fortalecer a las grandes empresas terminales y proveedoras japonesas localizadas en México, pero también crear, fortalecer y desarrollar a los proveedores mexicanos.

---

[33] *Cf.* **Expansión** N0.652, octubre, 1994.

Los inversionistas consideran a Tijuana y Ciudad Juárez como ciudades más atractivas por la libertad laboral y la existencia de 16 parques industriales en Ciudad Juárez y 17 parques industriales en Tijuana.[34] El monto de las nuevas inversiones estimadas para el periodo 1993-1997 es de $8 mil millones de dólares, casi el doble de inversión nueva en plantas, equipo y tecnología que la del periodo 1988-1992.[35]

4.3.5 Relocalización de empresas proveedoras de Japón a México

En 1988, localizadas en Tijuana, se encontraron 11 firmas japonesas que proveen componentes y partes electrónicas tanto a las plantas ensambladoras japonesas como a las plantas japonesas localizadas en los EE.UU. Estas proveedoras suministran sobre todo componentes específicos para la manufactura de TV: cables, gabinetes de plástico, receptores de TV, yugos, parlantes, entre otros. (*Cf.* Cuadro no. 4.5) Lo que nos muestra esta especialización de las proveedoras es la constitución de una economía regional especializada en la producción de televisiones.

El año de 1995, encontramos en Tijuana a 27 empresas japonesas, ensambladoras finales y proveedoras. Se producen a diferencia de 1988, año de referencia, un mayor número de componentes y de mayor complejidad tecnológica. Por ejemplo, la empresa

---

[34] *Cf.* **El Financiero**, 20 de septiembre de 1994.

[35] *Cf.* **Expansión** No. 611, marzo, 1993.

CUADRO No. 4.5

PROVEEDORES JAPONESES EN TIJUANA

Firma	Keiretsu	Clientes	Producto	N° de empleados
1	B	B	Bobina Desmagnetizada Degmanetized Coil	200
2	B	B,C,E, Firma norteamericana	Metal Troquelado, Plástico para Vaciado Metal Stamping, Plastic Injection Molding	135
3		A,C,D	Arnés de alambre Wiring Harness	280
4	C	C,,B, japoneses en EE.UU.	Caja CTV, Soprte p/Bocina, Estante p/Audio CTV cabinet, Stand Speaker, Audio rack	300
5	C	C	Caja Cabinet	300
6	A	A, Firma norteamericana	Receptor CTV, Adaptador TV Cable CTV receiver, Cable TV adapter	371
7	A	A	Yugo Deflector Deflection Yoke	N.D.
8	B	B	Componentes Metálicos Troquelados Metal stamping components	36*
9		B	Arnés de alambre Wiring harness	47*
10	B	B	Arnés de alambre Wiring harness	61*
11	C	C	Pcb Chica Small Pcb	215*

FUENTE: Koido (1992: 257)

Kyocera Mexicana produce bases y cubiertas de cerámica para su uso en semiconductores y circuitos electrónicos; Tabuchi Electric de México: transformadores de alto voltaje para aparatos electrónicos, bobina desmagnetizada para TV; Hitachi: gabinetes de madera para TV; Industrias Nishiba: fabrica piezas de metal refrigeradores y TV; otras empresas japonesas producen fuentes de poder, cajas aislantes de señales, e incluso,

plantas japonesas especializadas en el proceso de pintado y acabado de gabinetes y marcos de TV, etc. En Tijuana se hallan localizadas 27 empresas japonesas vinculadas casi en su totalidad al sector de la electrónica de consumo, y en especial a la actividad de la TV.[36]

Los productos que se producen en Tijuana, son en primer lugar los productos o componentes más intensivos en fuerza de trabajo en general y de fuerza de trabajo no-calificada. Partes como cables, pintado y acabado de gabinetes y marcos, gabinetes de madera, entre otros. En otros casos como en el de los componentes de plástico, son intensivas en capital (máquinas de inyección de plástico). Sin embargo la producción de convertidores, transformadores, fuentes de poder, y el macroproyecto de la empresa Samsung de producir cinescopios de color dan cuenta en las empresas proveedoras japonesas del progresivo escalamiento hacia procesos intensivos en capital, los cuales exigen mayor calificación de fuerza de trabajo.

La relocalización y concentración de las plantas proveedoras responde también a fuertes determinaciones de naturaleza tecnológica. Como lo señala Koido (1992:259) se producen en Tijuana componentes y productos altamente específicos de la TV. En un año salen al mercado dos nuevos productos, las plantas ensambladoras producen más de 30 modelos; las plantas proveedoras por su parte producen más de 3 mil tipos de cables

[36] *Cf.* SECOFI. Información en diskets. 1994.

(arneses) cada seis meses. Esta situación de continuo cambio tecnológico obliga a las empresas, proveedoras y ensambladoras, a establecer relaciones estrechas, a localizarse especialmonte una cerca de la otra, para diseñar y ajustar los nuevos productos y componentes.

Otro dato que presiona a la concentración de las plantas proveedoras y las ensambladoras finales en Tijuana se deriva de las fallas "aleatorias" o de insuficiente planificación de los inventarios que les obliga a los ensambladores a solicitar a los proveedores la interrupción de un pedido y la producción de otro pedido para entregarlo, muchas veces, en sólo unas cuantas horas. Situación de gran flexibilidad que no podría hallarse con los productores de Japón o del sudeste de Asia. La concentración espacial de esta forma permite a los proveedores suministrar con flexibilidad las cantidades y al ritmo requerido (*just-in-time*) por los emsambladores finales.

Los productos que se han relocalizado a Tijuana, en un primera fase (1979-1988), eran componentes pesados y voluminosos con costos de transporte elevados y de tecnología estandarizada o madura, muy poco dependiente de economías externas. En una segunda fase (1989-1994) se transfieren componentes más complejos y más intensivos en capital; aquellos componentes que dentro del acuerdo del TLC sean más susceptibles de afectar su importación. Componentes y fases del proceso de producción

así mismo, que puedan ser administrados y manejados por las empresas existentes en Tijuana, apoyados por personal y soporte técnico y material de California (EE.UU.).

El traslado e instalación en Tijuana de proveedores del Japón, no excluye la necesidad de desarrollar proveedores nacionales. Los maquiladoras japonesas tienen cada vez más conciencia de las dificultades económicas y logísticas de proveerse del sudeste asiático y de la necesidad de establecer un sistema justo a tiempo de producción. Esta experiencia los ha conducido a asumir un papel protagónico en la región. Un gerente de la planta TV-A, comentaba, que, frente a las debilidades de los proveedores, a las maquiladoras japonesas les "*toca irlos haciendo*".

La empresas maquiladoras se han desenvuelto progresivamente del simple ensamble final a procesos de subensamble y prueba cada vez más complejos y más intensivos en capital. El elemento central del dinamismo tecnológico en la maquiladora es, que, sobre la base de las economías externas y la capacidad de los trabajadores mexicanos de controlar efectiva y eficazmente los procesos de producción cada vez más complejos, las maquiladoras no han dejado de modernizarse. Modernización obligada por la dura competencia internacional a nivel de: costos de la fuerza de trabajo, necesidad de incrementar la velocidad de adaptación al mercado, búsqueda de mayores sinergías entre integración y comunicación. Factores que obligan un rápido cambio tecnológico en la

industria de televisión a color (Shaiken y Browne 1991; Shaiken 1990; Koido, 1991; Lara, 1992, y 1994b).

4.4 Trayectorias y determinantes del cambio tecnológico

¿Cuáles son las nuevas condiciones que permiten pasar del ensamblado manual al ensamblado automatizado de componentes en la actividad electrónica?.

En la década de 1960 y 1970, las corporaciones de los países industrializados exportaban segmentos intensivos en fuerza de trabajo. Durante este periodo la vida media de los productos tendía a ser corta en la industria en virtud del ritmo incesante del avance tecnológico en el diseño de dispositivos. La tasa rápida de obsolescencia de los productos significaba también una vida corta para el equipo de producción. El promedio de vida del equipo de la industria fluctuaba en ese periodo entre tres y cinco años[37]. De tal forma que el elevado precio del capital así como la rápida obsolescencia tecnológica del capital fijo impedían la difusión de formas automatizadas de producción.

En los 80s asistimos a un cambio en la características de los productos y del equipo que permiten la **difusión** de máquinas herramientas programables. ¿Cuáles son las determinantes que explican esta difusión?.

---

[37] *Cf.* Grunwald y Kenneth (1986).

En primer lugar, la globalización de la economía mundial, exige mayor calidad y confiabilidad de los productos, situación que obliga a las empresas filiales a mantener en las plantas maquiladoras, condiciones tecnológicas de punta. Como lo señalaba el Presidente de una compañía ensambladora de TV a color:

> *We don't change our projects that much (from one location to another) so that means capital is almost the same. Now it's fair to say, does that make sense? [...] If you have a large number of workers it's very difficult job to manage them and so we almost always use the same criteria for levels of automation whether it be in Mexico or in the U.S [...] We try to maintain the same kind of conditions.(citado por Shaiken 1990:95).*

La transferencia de tecnología de punta del centro a la periferia depende cada vez más de las exigencias de calidad y no de costos. En el caso del ensamble de las TV-color los niveles de calidad y productividad de las plantas de México y de los Estados Unidos son comparables e incluso, en algunos casos, es notoria la mayor productividad de las plantas mexicanas (Shaiken 1990:94). Grado de competitividad de las plantas maquiladoras que se explican, en parte, por el uso de tecnología de prueba de mayor complejidad que la utilizada en los Estados Unidos e incluso Japón.

No existe una sola respuesta que explique la dinámica del cambio tecnológico, sino un conjunto de fuerzas que corresponden tanto a la dinámica de la innovación en productos, materiales y procesos, como en cuanto a las estrategias de las corporaciones y Estados. Para poder profundizar la explicación de la trayectoria tecnológica que sigue el

sector de la televisión, conviene dividir el cambio tecnológico en cuatro niveles de análisis: componentes, máquinas programables, actores y estrategias.

4.4.1 Componentes

Uno de los obstáculos para incrementar los niveles de automatización del ensamblado de los semiconductores gravitaba en torno a su diseño. De acuerdo con el modelo elaborado por Abernathy (1978) y Utterback (1987), se pueden detectar dos momentos en el ciclo de vida de un producto que van *"del estado gaseoso a la estandarización"*. Esta lógica evolutiva supone la creciente consolidación de paradigmas en cuanto a procesos y diseños así como del conocimiento de las necesidades de los usuarios finales. El desarrollo de un mercado masivo para la industria electrónica, y la experiencia acumulada tanto por parte de los oferentes como de los demandantes han permitido establecer las características típicas de los productos. El conocimiento de las características de los productos, permite y estimula la especialización del equipo y de la fuerza de trabajo.

La industria electrónica no está, en cuanto a procesos y a productos, en un estado de "fluidez" o de total "madurez"[38]. A partir de los inicios de la década de los 70s la producción y ensamble de la TV ha ingresado en un nueva fase de desarrollo,

[38] *Cf.* Capítulo II de esta tesis.

caracterizada por la creciente reducción del número de componentes por unidad de producto final y la también creciente estandarización de los componentes[39]

El creciente uso de los semiconductores y los circuitos integrados en la televisión ha significado. 1) el reemplazo de componentes mecánicos y electromecánicos; 2) el reemplazo de viejos componentes electrónicos; 3) el incremento de los niveles de complejidad y funciones de los componentes. En 1950 una televisión monocromática contaba de 9 a 10 bulbos receptores, una televisión a color típica usaba 23 bulbos en 1962 y entre 16 y 17 en 1966[40]. En los primeros años, cuando se combinaron los transistores y los bulbos receptores en la construcción de las televisiones se disminuyó a sólo 5 o 6 bulbos receptores (Harrigan 1980 :61-62). La misma dinámica se produjo cuando se introdujeron los circuitos integrados respectos a los transistores. Así en 1970 una televisión a color de 20 pulgadas contenía 65 transistores (separados), estos se redujeron a 38 en 1978. Mientras que el número de los circuitos integrados aumentó en menor proporción de 2 a 9[41] (*Cf.* Cuadro no. 4.6).

La disminución del número de componentes ha sido drástica, como se puede apreciar en el Cuadro no. 4.7. El mejor productor de televisiones, Japón, disminuyó, de

---

[39] *Cf.* Vergara (1986).

[40] El costo promedio para estos años de cada bulbo receptor era de 15 dólares.

[41] *Cf.* Philips (1979).

CUADRO No. 4.6

COMPONENTES EN UNA TV-COLOR (20 PULGADAS)

Componentes	1970	1978
Circuitos integrados	2	9
Transistores (separados)	65	34
Diodos (separados)	65	38
Miscelánea	100	50-70
Consumo de energía	155W	85W

Fuente: Philips, "Microelectronics: The Pivot of an Industrial Revolution" julio de 1979. Tomado de Rada, J., Structure and Behaviour of the Semiconductor Industry, UNTC, 1982, p.29.

1,390 componentes en 1965 a 345 en 1987. La mayor reducción se produce entre 1971 y 1977; en menos de 6 años disminuye el 50% el número de los componentes.[42]

Como resultado del uso cada vez más intensivo en componentes electrónicos, la competitividad de este sector depende decisivamente de sus proveedores, puesto que los costos de materiales representan entre el 51 y 57% en la estructura de costos[43].

---

[42] El comportamiento de los productores típicos de los EE.UU., da cuenta del una misma tendencia. Es notorio el rezago de los productores de TV de los EE.UU., quienes en 1971, utilizan más de 360 componentes que los productores japoneses de TV. Sin embargo, la brecha ha tendido ha disminuir, en 1987, la diferencia es de sólo 35 componentes de los EE.UU. respecto a Japón. Se puede identificar, a partir de esta información la convergencia tecnológica a nivel de componentes a nivel internacional.

[43] Los costos de componentes y materiales representan el 57,4% de una televisión de 20 pulgadas en los EE.UU. el 51% en una TV de 19 pulgadas con gabinete de plástico y 55% en una de 25 pulgadas con gabinete de madera. *Cf.* Bartleet. Los costos laborales directos para la TV de 20 pulgadas representan el 19.7%. *Cf.* Yoffie y Gomes-Caseres (1994).

CUADRO No. 4.7

MANUFACTURA DE LA T.V.

	1965	1971	1977	1983	1987
MEJOR PRODUCTOR GLOBAL Número de Componentes	1.390	920	440	380	345
PRODUCTOR TRADICIONAL DE EE.UU. Numero de Componentes	0	1.300	600	450	380

FUENTE: Casewriter estimates; I. Magaziner and R. Reich "Minding America's Business".

La incorporación de la microelectrónica en la producción de bienes ha tendido a reducir dramáticamente el número de componentes[44]. La conversión a la tecnología del estado sólido implicó, entre otros efectos, la disminución en el consumo de energía, mayor fiabilidad, y facilidad de ensamble automático.

Las innovaciones en el *software* y el *hardware* han tendido a complejizar el diseño de los componentes, presionando constantemente hacía la miniaturización y la

[44] Uno de los nuevos avances en la manufactures de componentes es el desarrollo de un microcircuito construido de acuerdo a las especificaciones de los usuarios; circuito integrado llamado ASIC (Aplication specific integrated circuit), el que comparado con los circuitos integrados convencionales, tiene las siguientes características:

1. El costo de producción es bajo porque la manufactura de los ASIC requiere un menor numero de partes y componentes.
2. La dificultad de imitar los ASIC puesto que ha sido diseñados acorde a las necesidades de los usuarios.
3. El incremento en la confiabilidad dado que los cables que conectan los circuitos están todos en el chip o cápsula.

estandarización, situación que ha estimulado la rápida incorporación de máquinas programables, [45] evolución que veremos a continuación.

4.4.2 Maquinas programables

Las máquinas programables que más se han difundido en la industria electrónica de consumo, y en nuestras empresas estudiadas[46] son: 1) Insertadoras automáticas; 2) ensamblado en superficie (*surface mounting*) y 3) equipo de prueba.[47] A continuación describiremos las características tecnológicas y económicas de la introducción de las máquinas insertadoras automáticas y las máquinas de montaje sobre la superficie (*surface mounting*).

Máquinas reprogramables de ensamble: Insertadoras automáticas

Alrededor de 1969, Hitachi, Matsushita y TDK desarrollaron las maquinas de inserción destinadas al subensamble de las tarjetas impresas de la televisión. Acelerados

---

[45] *Cf.* Vergara (1989). Para evaluar la difusión de máquinas programables (ensamble y test) véase el excelente trabajo de Stowsky (1989).

[46] Estudiamos la difusión de las máquinas programables en la medida que son las máquinas de mayor complejidad y difusión en la industria electrónica, tanto a nivel regional, como mundial. Esto es que, representan las tendencias de punta en la manufactura de la actividad electrónica de consumo. Tanaka (1985), Rada (1983), Chen (1990), Ingersoll (1984), Redford (1986), Koido (1992) y Shaiken (1990).

[47] *Cf.* Lara (1994).

por la crisis del petróleo (1973), los productores japoneses se convirtieron en usuarios masivos de esta tecnología. Alrededor de 1975, la industria electrónica japonesa se había adecuado a la nueva frontera tecnológica, con 80% aproximadamente de todos los componentes insertados automáticamente.[48] Conjuntamente con el uso de las máquinas de inserción y la conversión a la tecnología del estado sólido (transistores y microcircuitos) se redujo en un duodecimo el trabajo de ensamble y en 16% el costo de producción de las firmas japonesas.[49] Los productores que se ubican en la frontera tecnológica del sector de la televisión, pasaron de niveles insignificantes de automatización de 65% en 1977, 90% en 1983 y 100% en 1987. Como resultado de ello se redujeron las horas de trabajo directo de 8.8 horas en 1965 a 1.6 horas en 1977 y 0.4 horas en 1987 por producto[50] (*Cf.* Cuadro no. 4.8).

CUADRO No. 4.8

MANUFACTURA DE LA TV

PRODUCTOR	1965	1971	1977	1983	1987
MEJOR PRODUCTOR GLOBAL					
Horas de trabajo directas	8,8	5,5	1,6	0,6	0,4
Automatización (%)	0	0	65	90	100
PRODUCTOR TRADICIONAL DE EE.UU.					
Horas de trabajo directas	n.d.	8	2,9	0,9	0,6
Automatización (%)	0	10	40	65	90

FUENTE Casewriter estimates, I. Magaziner and R. Reich "Minding America's Business"

[48] *Cf.* Porter (1983:500).

[49] *Cf.* Itagaki (1987).

[50] *Cf.* Bartlett y Ghoshal (1992).

¿Cuáles son los efectos tecno-económicos de la introducción de maquinas de inserción automática?.

1) Se modificó tanto el número de componentes a insertar, como la velocidad del proceso de ensamble. Ensamblando manualmente una operadora tarda en promedio 4 segundos por componente, mientras que las insertadoras automáticas insertan 2.5 componentes por segundo.[51]

2) Con la línea de ensamble manual se estaba en posibilidad de modificar hasta dos veces por turno el modulo de tarjeta sin perder productividad. Con la introducción de las insertadoras automáticas, se puede llegar hasta 50 cambios por turno, sin menoscabo de la productividad.

3) Permite una mayor concentración de componentes en las tarjetas impresas, lo que ha significado una reducción de 15% del espacio.[52]

4) La máquina inserción automática al reemplazar una línea manual fordista de trabajo, permite que un solo trabajador cumpla las tareas de un inspector de calidad, un supervisor de línea y de ocho trabajadores directos[53].

---

[51] Información provista por un ingeniero de la maquiladora electrónica.

[52] *Cf.* Reijnders, *et al*, (1981:209).

[53] *Cf.* Palomares y Mertens (1985:183).

5) La introducción de las máquinas programables en el ensamblaje permite la incorporación de las habilidades, hasta entonces propiedad de los trabajadores calificados, al interior del equipo.

6) Incrementa la capacidad del sistema de **controlar** y **monitorear** la producción.

7) La tecnología convencional de las insertadoras automáticas, se ha desarrollado para el ensamble de un grupo especial de semiconductores que, desde el punto de vista de su diseño no ofrecieran resistencia al ensamble automático (como los diodos, transistores, resistencias y capacitores).[54]

Máquinas de ensamble: Montaje sobre la superficie (MMS)

La maquinaria "montaje sobre superficie" (MS) ha revolucionado las condiciones tradicionales de ensamblaje.[55] Aunque no es realmente una nueva tecnología, puesto que se desarrolló a principios de la década de los 60s. Sin embargo se empieza a utilizar ampliamente solo a partir de la década de los 80s. La maquinaria de montaje sobre la

[54] A diferencia de los chips, estos componentes no sobrepasan de los tres terminales. Estas condiciones de diseño permiten, desde el punto de vista tecnológico, ensamblarlos automáticamente en la tarjeta o chasis. A fines de la década de los 70s las máquina de inserción automática más difundidas eran las axiales regulares y las radiales. *Cf.* Tanaka, *et al.*, (1985); Tidd (1991:53).

[55] *Cf.* Rada (1983).

superficie es una tecnología que tiende a reemplazar a la tecnología de inserción automática.[56]

Se espera que para principios de la década de los 90s a nivel internacional, el 50% de los métodos convencionales de ensamblar las tablillas sean reemplazados por la maquinaria de montaje sobre superficie.[57] Las implicaciones económicas de la maquinaria de montaje sobre superficie son, a saber, las siguientes:

1. A diferencia de las máquinas de inserción automática donde los componentes únicamente se podían insertarse en uno de los lados de la tablilla; con la tecnología de montaje sobre la superficie se pueden utilizar ambos lados. Lo que la convierte en una tecnología ahorradora de espacio. El beneficio del montaje sobre la superficie es la reducción en un 70% la superficie de la tarjeta impresa, con una consecuente disminución de costos de materiales aproximadamente de 30%.[58]
2. La maquinaria de montaje sobre superficie reduce el espacio entre componentes lo que ayuda a mejorar las condiciones de uso y consumo de la energía eléctrica; y satisface las nuevas necesidades de los diseños digitales y analógicos.

---

[56] *Cf.* Lara (1994).

[57] *Cf.* Chen (1990).

[58] *Cf. Electronic business* (5/1986), citado por Palomares y Mertens (1985:184).

3. La maquinaria de montaje sobre superficie es fundamentalmente ahorradora de fuerza de trabajo. De acuerdo con un estudio, la TMS, comparando con la tecnología de inserción automática, disminuiría en 30 - 40% el costo laboral.[59]

4. El costo básico de establecer una maquinaria de montaje sobre superficie es elevado. En 1987 se estimaba que este costo era de un millón de dólares. Y que solamente las grandes firmas podían aceptar el riesgo de adoptar la MS. Sólo empresas que aseguren mercados masivos y crecientes pretenderán adquirir la maquinaria de montaje sobre superficie.

5. La maquinaria de montaje sobre superficie requiere componentes de elevada calidad puesto que los componentes pasivos que se soldan no pueden ser controlados por vías visuales. El uso de la maquinaria de montaje sobre superficie exige un elevado *know-how* técnico y grandes habilidades técnicas en general.

6. Es de señalar que dada la gran dificultad técnica que ofrece la colocación del elevado número de *pines* de los circuitos integrados en la tablilla, los circuitos integrados ofrecieron resistencia a ser ensamblados automáticamente vía máquinas de incersión automática. En este sentido el desarrollo de la tecnología de montaje sobre la superficie, permite resolver las necesidades de la industria electrónica

[59] La TMS incrementaría en 5 - 35% el costo de material; el costo de operación estaría por encima de la tecnología de inserción en un 20 - 30 %. *Cf.* Council (1987).

establecidas por el uso, cada vez mayor, de circuitos integrados con un elevado número de *pines* o terminales.

7. Para fines de la década de los 70s la proporción de trabajo directo en el ensamblaje de productos electrónicos sobrepasaba el 70%[60]; así mismo, dado que la actividad de ensamblaje representa el mayor tiempo en la manufactura se estimaba que los costos de inventario atribuidos a las áreas de ensamble eran mayores a 60%[61]. De ahí entonces que, desde el punto de vista de la reducción de los inventarios y del capital mercantil, en particular, se exigiera la reducción del tiempo de circulación de los componentes.

8. El proceso de perfeccionamiento en las máquinas programables en la década de los 80s ha acelerado sensiblemente el ensamble automático de los componentes.[62] De acuerdo a la información provista al autor por gerentes e ingenieros de la industria maquiladora, en 1992 más del 85% de los subensambles de las televisiones a color eran efectuados automáticamente.[63]

---

[60] *Cf.* Nevins y Whitney (1978).

[61] *Cf.* Ingersoll (1984) The FMS Report, Bedford, IFS. Citado por Tidd Joseph (1991:53).

[62] Es necesario señalar que el perfeccionamiento y confiabilidad de las máquinas programables de control de calidad estimula, a un mayor ritmo, la difusión de las máquinas de montaje en superficie y de las insertadoras automáticas. *Cf.* Redford & Lo.E (1986).

[63] Información provista por un ingeniero de la maquiladora electrónica.

Máquinas programables de prueba

La difusión de las máquinas programables de prueba (*test equipment*) obedece en primer lugar a las exigencias de confiabilidad y en segundo lugar al incremento en la complejidad de los componentes.[64] Determinantes de confiabilidad y de diseño que obligan a los fabricantes a desplazar fuerza de trabajo manual e incorporar maquinaria programable destinadas a controlar la confiabilidad y calidad de los componentes y de los productos finales.

Resulta de interés incorporar las tendencias en la producción de equipo de prueba ocurridos al interior de la industria Japonesa puesto que las maquiladoras de mayor dinamismo en la frontera norte son subsidiarias de conglomerados del Japón, productoras de las máquinas programables. La Gráfica no. 4.2 muestra en el caso de Japón, la expansión acelerada del equipo de prueba.

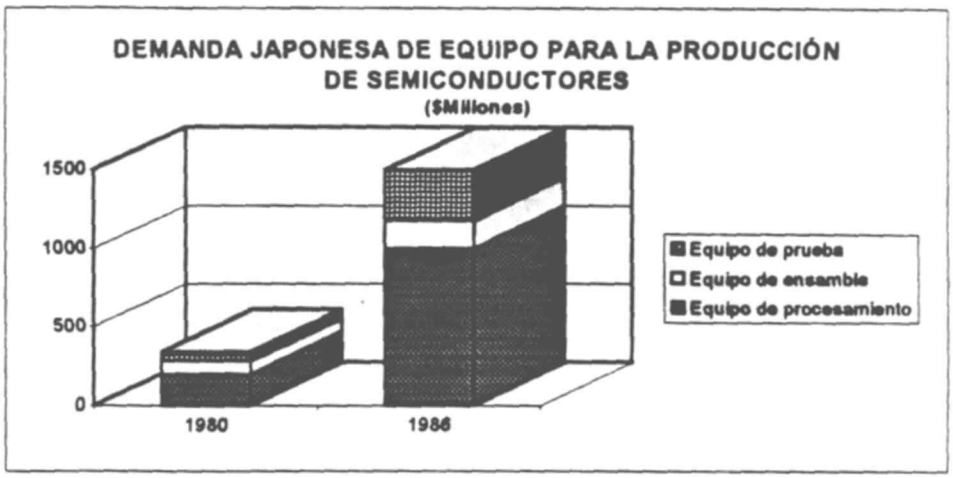
4.4.3 Actores y estrategias

Otro factor que explica la difusión de las máquinas programables, se asocia a las características y estrategias de los **actores**. Rada (1982, 1983) señalaba que la automatización del emsamblaje de componentes electrónicos, al reducir la participación de la mano de obra en el costo total, erosionaba la ventaja competitiva de los países menos

---

[64] Es conocida la continua reducción del número de componentes en los bienes de consumo final, sin embargo, a medida que se incrementan las funciones de los bienes, aumenta el número de componentes y de subensambles.

GRÁFICO No. 4.2



FUENTE: Tomado de S. Stowsky "Weak Links, Strong Bonds: U.S.-Japanese Competition in Semiconductor Production Equipment", en Politics and Productivity: The Real Story of Why Japan Works, Ch. Johnson (editor), Ballinger Publishing Company, Berkeley,1989. 1 dólar = 230 yenes. En: *Electronic News supplement*, 7 de marzo, 1983, p. 5.

desarrollados, contribuyendo a que la industria electrónica retorne a los países desarrollados.[65] No cabe duda que las cosas son más complejas, de que la realidad es por una parte: estructura, y por otra: estrategia.[66]

Un estudio efectuado en la década de los 70s resaltaba la diferentes estrategias seguidas por las empresas japonesas y norteamericanas frente a la automatización del ensamble de componentes. Señalaremos algunas de las conclusiones a las que llegaba el

---

[65] Rada señalaba que el ensamble automatizado afectaría negativamente el ensamble off-shore, en la medida que esta tecnología contribuye a una centralización geográfica necesaria para poder establecer contactos más cercanos con los clientes, resolver de una manera más exitosa los problemas logísticos, entre otras. Proceso de reconcentración industrial que se debe también a las significativas inversiones y estímulos por parte de algunos países desarrollados. *Cf.* Rada (1982 y 1983).

[66] *Cf.* Chandler (1977).

estudio[67]: a) Aunque algunas subsidiarias japonesas ubicadas en los EE.UU. y en los países menos desarrollados continúan insertando componentes manualmente, otras firmas japonesas, sin embargo transfieren máquinas de inserción automática tanto a los países desarrollados, como a los países en desarrollo. Así, determinados subensambles son efectuados automáticamente en países en desarrollo, para luego transferirlos a los EE.UU., para su ensamble final. b) En regiones donde la transferencia de máquinas de inserción automática se ha producido, el nivel de automatización es menor que en Japón. La **política** de las firmas japonesas es la de primero probar la tecnología en Japón, para así mantener las ventajas de ser los primeros en usar la tecnología de punta. El proceso de transferencia permanece estrictamente bajo el control de los ingenieros manufactureros de Japón. c) A diferencia de la estrategia de las firmas japonesas, la **estrategia** seguida por las firmas norteamericanas localizadas en el sudeste asiático y México es la de explotar los costos salariales bajos. Desde esta estrategia los bajos costes salariales convierten en inviables la transferencia de procesos automáticos de ensamble; las máquinas de inserción automática se usarían sólo en los EE.UU.

Es interesante agregar que mientras las firmas norteamericanas trasladaban el ensamble de los componentes, intensiva en fuerza de trabajo, a zonas plataformas de

---

[67] *Cf.* Sciberras (1977).

exportación, las firmas japonesas se concentraron en la producción de equipo programable para el ensamble automático de los componentes[68].

A partir de la masiva recesión de la industria electrónica en 1981 - 1982, las firmas japonesas respondieron con una mayor producción de equipo de ensamble de semiconductores, (véase Gráfica no. 4.2) así como con la difusión de las máquinas programables en las zonas plataformas de exportación, con miras a aprovechar economías de escala y de alcance[69]. Particularmente para aprovechar la curva de aprendizaje en la producción de las máquinas programables, como el uso de las mismas para traducirlo en una reducción de costos significativa.

De igual manera que en Japón, en la frontera norte durante la segunda mitad de los 80s el número de máquinas de inserción automática tiende a difundirse aceleradamente. La forma de la difusión de las insertadoras automáticas en tres plantas japonesas productoras de televisión a color en la frontera norte refleja la estrategia de los corporativos japoneses. Las industria maquiladora electrónica de bienes de consumo de la frontera norte, está dominada por compañías japonesas, integradas verticalmente. La cuasi-integración vertical que caracteriza la estructura corporativa japonesa provee un

---

[68] Esta modalidad de la difusión de máquinas programables en la industria japonesa no es privativa del sector electrónico, sino de una estrategia general seguida por la industria manufacturera japonesa.

[69] Mientras que, para 1987, en el Japón el 26% de los robots están destinados a tareas de ensamble, en los Estados Unidos esta llega sólo a 14%. Con todo lo que ilustra esta proporción es la existencia de trayectorias tecnológicas distintas *Cf.* Tidd (1991:49).

contexto institucional ideal para el desarrollo de relaciones entre los proveedores y los usuarios de las máquinas programables, estos últimos localizados en México.

4.5 El proceso de trabajo en la industria de la TV

Antes de describir la organización de los procesos de trabajo en la maquiladora electrónica, conviene explicar muy brevemente la estructura de la producción de la TV a color. El objetivo de la misma, es identificar las fases o segmentos en los que está especializada la maquiladora electrónica.

La manufactura de una televisión está compuesta por tres grandes fases: 1) producción de componentes, 2) subensamble de chasis y 3) ensamble final.

4.5.1 Producción de componentes

Un receptor de TV a color tiene aproximadamente mil componentes. Se pueden distinguir cinco grupos de componentes: (1) **Tubo de rayos catódicos**[70], es una parte clave en la definición de la calidad del color de la imagen; en una TV a color de 20

[70] Es el componente más grande e importante es el tubo de rayo catódico, o cinescopio, sirve como pantalla para el receptor de la televisión, es un tubo de vacío. Se compone de una envolvente exterior o ampolla, una pantalla de fósforo, un canón de electrones rígidamente soportado en el interior del cuello. *Cf.* Zbar y Orne (1978).

pulgadas participa con el 31.8% en la estructura de costos[71]; el proceso de producción es altamente intensivo en capital y extremadamente automatizado. (2) **Componentes electrónicos para subensamble**; está constituido por dos grupos. Un grupo de componentes pequeños, los cuales controlan el color y el sonido de la TV, insertadas en una tarjeta o circuito impreso (*printed circuit boards* PCB[72]) El circuito impreso (PCB) es un panel o tarjeta en la que se insertan los componentes. Esta técnica posibilita uniformar y normalizar la producción, la velocidad de montaje y la facilidad de reparación. Otro grupo de componentes se insertan en el circuito impreso, como los circuitos integrados, diodos, resistencias y capacitores, componentes altamente estandarizados; a diferencia del primer grupo de componentes no son necesariamente específicos de la manufactura de TV a color. (3) **Componentes electrónicos para ensamble final**; consta de partes como el sistema de cableado, yugo (yugo-deflexión) y transformadores de alto voltaje; estos productos son específicos a la industria de la TV. (4) **Subsistemas**, consisten de un número de partes unidas en un subsistema autónomo. El subsistema básico de la TV es el receptor.[73] Y (5) **Componentes exteriores,** está constituido por componentes no-electrónicos que le dan estructura y son externas a la TV. Este grupo de componentes son:

---

[71] *Cf.* Magaziner and Reich R. (s.f.).

[72] Los componentes están insertados en orificios taladrados en el panel. La cara inferior de este panel está recubierta por una chapa de cobre, el que actúa como alambrado de conexión entre los componentes.

[73] Existen otros subsistemas como los asociados al control remoto. El subsistema "receptor" tiene la función de recibir las señales eléctricas y transformarlas en señales-imágenes.

gabinetes de plástico, y demás partes de plástico, como botones, etc. Este producto es específico a cada modelo. Son componentes voluminosos y costosos de transportar en proporción del valor unitario de la TV.

4.5.2 Proceso de subensamble de componentes

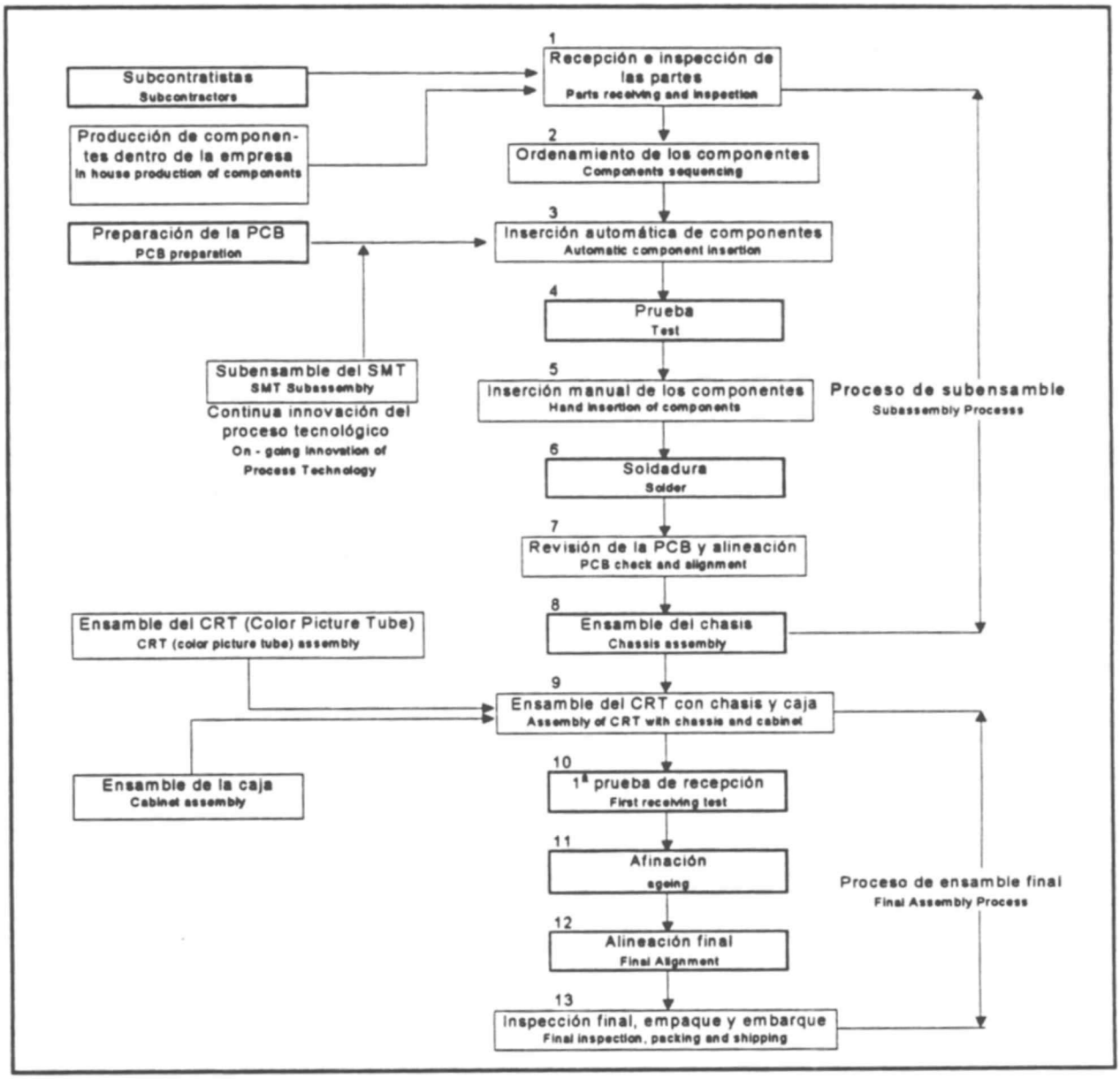
La fase de subensamble de componentes (*Cf.* Figura no. 4.1) es un proceso en el cual los componentes son insertados en el circuito impreso (PCB). La fase de subensamble inicia con la recepción de componentes y termina con el ensamble del los circuitos impresos en el chasis. Milne (1990) y Koido (1992) dividen el proceso de subensamble en 8 fases que ilustran una forma ideal de organizar el proceso productivo de la TV a color. En este trabajo se estudiarán sólo cinco fases: (i) Inserción (automática) de componentes en la tarjeta impresa; (ii) Prueba; (iii) Inserción (manual) de componentes en la tarjeta impresa; (iv) Soldadura y (v) Prueba.

En el esquema de fases que se utiliza en este trabajo se omiten, o no se describen, el paso 1 y 2. Modificamos el esquema propuesto por Milne (1990) y Koido (1992), (*Cf.* Figura no. 4.1) incorporando dos pasos adicionales: la actividad de prueba posterior al paso 3 y la actividad de soldar, posterior a la fase 5. La incorporación de estos dos nuevos pasos responden a la necesidad de: especificar mejor las líneas de subensamble de las empresas TV-D y TV-A; identificar otros espacios donde se incorporaron nuevas

FIGURA No. 4.1

PROCESO DE SUBENSAMBLE Y ENSAMBLE FINAL DE TV COLOR

Subassembly and Final Assembly Process of Color TV



Fuente: S.Milne (1992) y Koido (1992); con modificaciones del autor.

tecnologías, como las máquinas automáticas de prueba y soldadura. El esquema de flujos del proceso de producción, en su conjunto, ayuda a reconstruir la trayectoria delaprendizaje tecnológico en la maquiladora (ensambladoras y proveedoras) y permiten identificar con más claridad, la interacción que se produce entre los componentes, máquinas, trabajadores y grupos de trabajo. Interesa en particular identificar las discontinuidades, rigideces y exigencias de las máquinas herramientas y del proceso de producción sobre cada uno de los trabajadores.

(i) Inserción de componentes en la tarjeta impresa

Se llama subensamble de componentes electrónicos a aquella parte cuya actividad es la de insertar componentes activos y pasivos en una tarjeta impresa[74]. En el caso de los televisores una tarjeta puede tener unos 200 componentes.[75] Anteriormente, un circuito eléctrico se construía uniendo con hilos conductores, cada uno de los componentes electrónicos (válvulas y transistores). Era una fase intensiva en fuerza de trabajo. Esta fase del proceso de producción había sido trasladada de los países desarrollados,

---

[74] Dividimos esta fase en ensamble de componentes electrónicos y electromecánicos. Se detallará las características del ensamble de componentes electrónicos por su mayor grado de complejidad y por su mayor sensibilidad a los errores de los operadores.

[75] *Cf.* Palomares y Mertens (1985:182).

principalmente de los Estados Unidos, hacia los países mas atrasados (México, sudeste asiático, etc.).

Sin embargo, posteriormente se produjeron cuatro innovaciones de proceso. 1) Los hilos conductores se imprimieron en una placa de fibra de vidrio u otros materiales, en adelante llamadas tarjeta impresa. 2) se miniaturizaron e integraron los componentes en una sola cápsula llamada "circuito integrado". 3) Con el propósito de automatizar el ensamblado de los componentes a fines de la década de los 70s, se empezó a utilizar maquinas reprogramables de auto-inserción automática (*auto-insert machines*). 4) Para responder a los problemas del ensamble de componentes complejos, que la tecnología de las insertadoras automáticas no podían resolver, como también por la imperiosa necesidad de mayores niveles de confiabilidad del ensamblado, se empezaron a utilizar una nueva tecnología llamada "montaje sobre superficie" (*surface mount technology*). Tecnología que vendría a revolucionar la fase del ensamblado de componentes en la industria electrónica en su conjunto.

A medida que la firma incrementa el uso de la alta tecnología se incrementa la vulnerabilidad tecnológica y económica, las cuales exigen a las empresas a) la reducción de los tiempos muertos, y por lo tanto la estructuración de estrategias de prevención de daños, antes que de solución de problemas; b) una mayor eficiencia en el uso de los equipos a través de su mejoramiento continuo (innovaciones incrementales). Lograr ambos

objetivos requiere de la empresa una política de aprendizaje o capacitación destinada a formar grupos estratégicos de trabajadores funcionales a los requerimientos tecnológicos de la empresa.

El aspecto central del cambio tecnológico actual en los proceso manufacturero y de ensamble de la maquiladora, es la sustitución de formas mecánicas por formas automatizadas de producción. La sustitución de dispositivos electromecánicos por dispositivos analógicos, en los sistemas de control ha venido a modificar los fundamentos técnicos de la producción, en la medida que cada vez son más las propias máquinas las que se autorregulan. En cuanto a la fiabilidad técnica, la tasa de fallos de la máquina herramienta de control numérico computarizada (MHCNC) es menor del 1 por 100; a la vez que se ha incrementado dramáticamente los tiempos de ejecución más cortos, mayor grado de desempeño, menor tasa de rechazos, menor coste y complejidad de programación. Las máquinas herramientas producen con mayor rapidez, fiabilidad y precisión y menores costes.

Esta dirección del cambio tecnológico debe insertarse dentro de dos principios contradictorios, el principio de la integración y el principio de la flexibilidad:

> El principio de la integración tiende a crear máquinas cada vez más autorreguladas y en la que cada vez sea menor la intervención humana.

El principio de la flexibilidad tiende a crear maquinas en tanto sistemas abiertos. El diseño abierto de la maquinaria necesario para adaptar su funcionamiento a las variaciones de los materiales, productos y medio ambiente en general; así mismo permanece "abierto" a la intervención creativa de los trabajadores.

En las entrevistas con ingenieros de las maquiladoras se detectaron percepciones distintas respecto a las máquinas programables, por una parte, un grupo de ingenieros quienes sobredimensionan la capacidad de autorregulación de los sistemas cibernéticos; olvidando que los diseños se cristalizan en soldaduras, juntas y circuitos corrientes, susceptibles de deterioro y de averías. Una máquina está constituida por subsistemas hidráulicos, neumáticos, eléctricos y mecánicos que se entrecruzan e integran; subsistemas conectados entre sí y expuestos a una serie de tensiones químicas y mecánicas que fallan de maneras totalmente imprevistas. El sistema en su conjunto se muestra más vulnerable si concebimos a las máquinas programables como parte de una red jerárquica de máquinas, vinculados por flujos de componentes, así como por flujos de información. Las máquinas herramientas, en tanto sistemas **abiertos** sufren fallos asociados a la variabilidad de las condiciones del medio: cambios imprevistos debidos a perturbaciones externas, como por ejemplo las alteraciones en, temperatura, flujo de energía eléctrica, corrosión, etc.

Por otro lado, otros ingenieros señalan que, las maquinas están protegidas por determinados dispositivos de autoprotección, pero no están capacitadas para enfrentar todas las posibles situaciones, sino tan sólo un conjunto delimitado de clases de fallos. Es necesario aceptar que, en la medida que la tecnología se caracteriza por discontinuidades, no se puede hablar de sistemas automáticos, sino tan sólo de sistemas semiautomáticos de control y regulación. Los actuales sistemas automatizados plantean siempre un grado de inseguridad en el funcionamiento de la máquina-herramienta. Aún las máquinas más complejas y más autorreguladas requieren frecuentes intervenciones manuales para efectuar correcciones y reajustes de las herramientas. Los sensores de las máquinas pueden asumir los errores previstos o de "primer orden", en tanto que a los trabajadores les corresponde enfrentar los errores imprevistos o de "segundo orden".

Se presenta a continuación un inventario de las contingencias de mayor importancia económica y tecnológica de las máquinas herramientas asociadas a las discontinuidades y rigideces de las máquinas herramientas. La intervención de la fuerza de trabajo en los procesos automáticos de producción, está asociada a limitaciones de las máquinas programables, a nivel de: a) Sistema de operaciones físicas, b) Sistemas de control; y c) Sistemas de monitoreo.

a) En el sistema de **operaciones físicas**, se encuentra que, en la **alimentación** de la cadena de montaje, se puede identificar inseguridad respecto a la capacidad de

las máquinas programables de alimentar el ensamble, cuando se acrecienta la variabilidad de los componentes y disminuye su grado de estandarización.

En el **ensamblado** de los componentes, no se encuentra insertadoras automáticas de alta precisión, capases de ensamblar, microcircuitos caracterizados por tener numerosos *pines* o terminales. Todavía no están disponibles maquinarias de ensamblado de alta precisión para geometrías complejas.

b) En los **sistemas de control**, los cuales cumplen, básicamente, tres funciones: el control de las máquinas herramientas individuales; la cadena de transporte y la integración de cada una de estas partes, encontramos que los sistemas que suscitan menos dificultades son el **sistema de transporte y el sistema que controla el proceso global**. Cuando se evidencian fallos en estos dos subsistemas, la causa regularmente no proviene del *software* sino del *hardware* más elemental como por ejemplo de los fusibles, interruptores, componentes eléctricos, mecánicos y electrónicos.

En el **control de las máquinas herramientas**, no se ha podido encontrar todavía algoritmos precisos para trabajar con formas geométricas complejas (como los *chips* de varios *pines* por ejemplo), ello significa que no se pueden crear programas de optimización y comprobación de los procesos. De manera que cuando no existen

los valores necesarios para un control amplio del proceso, el control de la máquina dependerá de fuertes dosis de la experiencia de los operadores.

En especial, en las máquinas herramientas, no se ha diseñado aún un sistema óptimo de ajuste. Ajustar la maquinaria automáticamente requeriría un sensor capaz de evaluar el desgaste de las herramientas en función del tiempo y de la forma del movimiento de las herramientas. Sin embargo, en la actualidad, no se hallan en el mercado sensores capases de evaluar el grado de desgaste de las herramientas. En cuanto a la tecnología de montaje sobre la superficie, uno de los problemas centrales del ensamble es la no confiabilidad total de los sensores ópticos para identificar microcircuitos.

Por último los sistemas de control tanto de las máquinas herramientas, como de los robots están muy limitados para adaptarse a las variaciones del medio ambiente. Los sensores ópticos y electrónicos no pueden ser capacitados para modificar sus parámetros frente a cambios en el entorno. Se tiene que apelar a la capacidad de aprendizaje, experiencia, intuición y adaptación flexible de la fuerza de trabajo

c) El **sistema de monitoreo** de las máquinas herramientas, no está preparado para monitorear de una forma precisa el límite de vida de una herramienta. Así mismo, respecto al control de calidad, la máquina herramienta, sólo puede comparar la

geometría real con la geometría teórica; esto es que, no puede identificar y ajustar automáticamente sus propios parámetros. Es el propio trabajador o programador el que debe identificar y adoptar nuevos planes para controlar la calidad.

De esta manera se debe mantener el **equilibrio, la continuidad y el entrelazamiento** de los múltiples aspectos del proceso de producción, regulando: la operación física , los sistemas de control y los sistemas de monitoreo. La posibilidad de evitar fallos dependerá de la capacidad, coordinada de la fuerza de trabajo y de la maquinaria, de regular cada uno de estos sistemas (*Cf.* Cuadro no. 4.9).

(ii) Prueba y ajuste de componentes

Las maquinas programables de prueba, manejadas por los trabajadores, tienen como objetivo verificar que los componentes estén en su lugar y en la posición correcta: cierta altura entre el componente y la tarjeta impresa; una distancia precisa entre componente y componente; comprobar si los componentes que insertó la máquina programable son los que especifica el programa, etc.

CUADRO No. 4.9

GRADO DE RIGIDEZ Y VULNERABILIDAD DE EQUIPOS

Sistemas	Grado de rigidez y de vulnerabilidad de los equipos.
Operación física	**1)** *Alimentación.* Surgen problemas cuando se acrecienta la variedad de componentes. **2)** *Ensamblado.* No existen máquinas programables de alta precisión para ensamblar componentes de geometría compleja.
Sistemas de control	**1)** *Control de sistemas de transporte.* Fallas de *hardware* elementales (fusibles, interruptores, componentes eléctricos, mecánicos electrónicos). **2)** *Control global del proceso.* Fallas de *hardware* elementales (fusibles, interruptores, componentes eléctricos, mecánicos electrónicos). **3)** *Control de las máquinas herramientas.* **a)** Dada la imposibilidad de construir algoritmos precisos para trabajar con formas geométricas complejas, no se pueden crear programas que controlen el desempeño de las máquinas programables. **b)** No existe sensor capaz de evaluar en forma precisa el desgaste de las herramientas. **c)** Por sí misma es incapaz para adaptarse a las variaciones del medio ambiente.
Sistemas de monitoreo	Las máquinas herramientas no tienen la capacidad de comunicar en forma precisa el límite de vida de las herramientas.

FUENTE: Lara, Arturo. "Capacitación en dos maquiladoras de la industria electrónica", en: Continuidades y discontinuidades de la capacitación, Fundación Friedrich Ebert, México, 1994, p.142.

(iii) Inserción manual de componentes en la tarjeta impresa

En una línea de ensamble típicamente fordista, una parte muy reducida de componentes (entre 15 y 20%) es insertada manualmente en la tarjeta impresa. Un ingeniero señalaba que algunos componentes no se insertaban automáticamente en la tarjeta impresa, porque, primero, 1) el numero de componentes a insertarse es pequeño; 2) su distribución o densidad en la tarjeta impresa es baja; 3) su geometría se caracteriza por su elevada complejidad, y que las actuales insertadoras automáticas no están en posibilidad de insertar con un elevado grado de confiabilidad; 4) su tamaño relativamente grande permite su inserción a mano. Dados estos elementos, no se justifica que estos componentes sean ensamblado por máquinas sino manualmente. La fase 3, fase intensiva en mano de obra,, repercute sensiblemente sobre la calidad y productividad del proceso manufacturero.

Una gran proporción de los errores detectados en la fase de inserción manual de componentes, se deben a que los obreros, no introducen los componentes correctos o no siguen las especificaciones sobre la colocación. Por ello, y dado que estos errores pueden afectar a otros componentes, las empresas tienen mucho cuidado en capacitar a las operarias (os) en el manejo de los componentes. La mayoria de los trabajadores en esta fase del proceso de trabajo son mujeres. De esta manera una operaria debe estar ampliamente capacitada para:

1. Conocer las especificaciones de cada componente, identificar, número o clave, nombre de cada pieza, tamaño, altura, tolerancia, etc. Una gran cantidad de componentes que se insertan en las placas de circuito impreso, deben colocarse de manera especifica o sea en una sola posición, puesto que estos componentes tienen polaridad.[76]

Si por error el trabajador inserta una pieza con su polaridad invertida, no solo se corre el riesgo de dañar al componente mismo, sino además a otras secciones o componentes del producto. De esta manera los operarios deben tener cuidado al insertar un componente, observando que la marca que indica la polaridad del componente, coincida con el símbolo marcado en la placa del circuito impreso.

2. El personal que inserta los componentes, debe estar ampliamente preparado para observar lo siguiente:

a) Ver si los componentes presentan algún defecto como: roturas, manchas, deformaciones, oxido, etc.; b) ver si los números o letras son los correctos, como corresponde a la muestra; c) ver si hay otros componentes que se parezcan; d) ver si los cables conductores no están rotos, quemados, que tengan pintura, oxido, etc.; e) Cuando se colocan componentes en los recipientes para la inserción, se debe certificar que no estén equivocados.

---

[76] Algunos de los componentes son, por ejemplo: condensadores electrolíticos, diodos de todo tipo, bobinas, transformadores, transistores, circuitos integrados, filtros cerámicos, cristales de cuarzo, etc.

3. Mientras se insertan los componentes, se debe tener cuidado en:

a) No deformar las puntas de los cables conductores, las patillas de los condensadores, *pines* de los circuitos integrados, bobinas, etc.; b) se deben alinear los componentes de una misma especie y tamaño y sus inscripciones deben verse hacia el frente, para que en caso necesario, se pueda localizar e identificar fácilmente; c) observar que cada componente no quede de lado, para que no se toquen entre si; d) al montar los componentes, simultáneamente no se deben tocar otros componentes con los dedos, dado que pueden quedar de lado o fuera de lugar.

(iv) Soldadura

Hasta hace algunas décadas, tanto los hilos conductores, como los componentes se soldaban una por una en las terminales o zapatas. Ahora la tarjeta impresa y los circuitos integrados, son sometidos a un procedimiento de soldadura por onda después de haber sido insertados los componentes, proceso en el cual quedan soldados los componentes a los conductores o alambrados del circuito impreso. Usando esta técnica, los componentes quedan siempre en la misma posición. El uso de esta máquina solda todos los componentes en la tarjeta impresa en sólo unos segundos, incrementando sensiblemente la calidad y la eficiencia del proceso productivo en su conjunto.

(v) Prueba

Una vez que la tarjeta impresa y los componentes son soldados, las operarias deben, entre las operaciones más importantes, verificar visualmente, que : la cantidad de soldadura sea las suficiente; detectar falsas soldaduras; cortar las patillas a 3 mm.; observar que los componentes tengan la posición correcta, etc.

Una máquina programable ejecuta adicionalmente otras pruebas, ahora no solo de posición o corrección de los componentes sino adicionalmente, pruebas funcionales de los componentes.

A mediados de los 80s se incorporaron maquinas reprogramables de prueba destinadas a verificar las diversas funciones de los componentes de la televisión. Las máquinas de prueba son particularmente importantes desde el punto de vista de la complejidad, localizadas a continuación de las maquinas de inserción, y cuyo objetivo es verificar que el componente sea el correcto y esté en el lugar apropiado. Dichas máquinas se utilizan para verificar si los componentes ensamblados manual y automáticamente están correctos.

4.5.3 Proceso de Ensamble final

La fase de ensamble final de la televisión es una fase intensiva en fuerza de trabajo (*Cf.* Figura 5.1). Esta fase del proceso de producción se dividirá en dos pasos: (i) Ensamble final y (ii) Prueba final y Empaque.

(i) Ensamble final

Las partes electrónicas y electromecánicas más grandes son insertadas manualmente en el chasis de la televisión, todo ello dentro de una cadena fordista, y bajo métodos de organización tayloristas. Se integran en esta fase, el gabinete, placa, bocinas, cinescopio y conectores.

(ii) Prueba final y empaque

En la fase del ensamble final, los operadores ayudados por maquinas programables efectúan una serie de pruebas y ajustes, como por ejemplo:

a) controlar el nivel del sonido; b) ajustar la salida de luz del tubo de rayos catódicos; c) ajustar la relación de los colores en el tubo de rayos catódicos; d) ajustar y sintonizar las estaciones; e) fijar horizontal y verticalmente la imagen; f) respuesta

frecuencia de audio; g) definir calidad de la imagen; h) ajustar intensidad del color; i) ajustar sombreado del color; j) verificar control remoto; k) pruebas de resistencia física y temporal; l) verificar funciones que utiliza el usuario en la televisión.

Al final, en una línea fordista, un grupo de trabajadores, empaca y clasifica los productos, para posteriormente enviarse al mercado de los EE.UU.

CONCLUSIÓN

El presente capítulo permite construir con mayores elementos empíricos y teóricos una visión más amplia y al mismo tiempo más local del cambio tecnológico en las maquiladoras electrónicas. En esta conclusión se rescatarán cuatro puntos básicos desarrollados en este trabajo. a) La crítica a la tesis de que, el cambio tecnológico (en especial el uso de máquinas programables) provocaría el regreso al centro, de las empresas del sector electrónico ubicadas en países recientemente industrializados. b) Se sistematizan los factores que explican el que las empresas ensambladoras y proveedoras japonesas se localicen en Tijuana. c) Se rescatan las determinantes del cambio tecnológico que han impulsado la difusión de las máquinas programables en las empresas de la TV y del sector electrónico; y por último d) se retoma la descripción del proceso de trabajo en el sector.

a) Durante la década de los 80s, varios autores sostenían que el cambio tecnológico estimularía el regreso del sector maquilador electrónico a los países industrializados. La evidencia que aporta este trabajo cuestiona esta tesis. En primer lugar, el examen empírico de la industria electrónica a nivel internacional demuestra la existencia de movimientos heterogéneos. Se observan reacomodos complejos dentro de los países desarrollados, como al interior de los países de reciente. En los 80s, se observa que la maquiladora electrónica es transformada por el uso de procesos intensivos en capital, no se observa en la frontera norte el proceso de regreso al centro sino el fortalecimiento de las maquiladoras.

Los estudios en profundidad de las plantas TV-A y TV-D productoras de TV a color, localizadas en Tijuana, demuestran: un gran dinamismo tecnológico expresado en la integración de las actividades de subensamble, procesos laborales intensivos en capital, antes ubicados en los países desarrollados. Nuevos procesos de trabajo que implicaron la transferencia, ajuste, adaptación y mejora de maquinas programables computarizadas. Procesos que nos hablan de dos aspectos, primero de la transferencia de equipos, cada vez mas complejos, y por otro de la efectiva viabilidad de modernizar la maquiladora sobre la base de su experiencia acumulada.

En particular son notorias dos tendencias en el cambio tecnológico en la región de Tijuana. Primero, el incremento de los volúmenes de producción de las empresas

maquiladoras japonesas y la internalización de procesos (integración vertical) manufactureros dentro de las plantas japonesas de Tijuana, (baterías recargables, bocinas en Matsushita; producción de cinescopios a colores en Samsung; en Toshiba, fabricación de chasis a color, etc.) que antes se importaban del Japón, del sudeste asiático y de los EE.UU., expresan el creciente escalamiento tecnológico en las maquiladoras. Segundo la relocalización de empresas proveedoras de Japón a México, con el objeto de suministrar partes y componentes cada vez más complejos. Ahora se trata no sólo de producir partes y componentes intensivos en fuerza de trabajo, como sistemas de cable (arneses), gabinetes, sino también de manufacturar partes y componentes intensivos en capital, como plástico de alta precisión, cinescopios de color y baterías.

b) Este trabajo identifica el siguiente conjunto de fuerzas que explican la relocalización y transferencia de tecnología de las empresas japonesas. El análisis distingue aquellos factores que expulsan a las empresas japonesas establecidas en Japón y en los EE.UU., de aquellos los factores de atracción vinculadas a la región de Tijuana.

Entre los *factores de expulsión* que obligan a las empresas japonesas localizadas en Japón y en los EE.UU. a relocalizarse se encuentran los siguientes: i) La revaluación del yen. ii) La presión de la competencia tecnológica sobre las empresas, que las obligan a transferir al extranjero procesos más maduros y a invertir en las matrices en productos más

nuevos y de alta tecnología como la televisión de alta definición. iii) La fuerte irrupción de los productores de TV de Corea, y la entrada de nuevos competidores del sudeste asiático, que han disminuido los márgenes de rentabilidad en el sector de la TV a color en sólo 1% en los EE.UU. y 2% en Europa. iv) Las empresas japonesas localizadas en los EE.UU., encuentran resistencias a la transferencia del modelo japonés de organización debida a la rigidez de las formas de organización y comunicación tanto al interior de las plantas, como entre estas y las empresas proveedoras. v) El Tratado de Libre Comercio entre los EE.UU., Canadá y México, tiende a limitar la importación de insumos y maquinaria de mercados del sudeste asiático. Se pagarán mayores impuestos sobre la maquinaria y equipo importado a partir de enero del 2001. Esto obliga a relocalizar la producción de partes y componentes e incluso de equipos del sudeste asiático a la región de California y Tijuana.

Factrores de atracción. El desarrollo de una red de proveedores en la región de Tijuana exige una relación proveedor-ensamblador y ensamblador-consumidor más estrecha. Sostener la competitividad en el sector de la TV, como en cualquier otro sector intensivo en conocimiento (sector altamente inestable y complejo), presupone la formación de redes de comunicación e información más interactivos, intensos y concentrados especialmente. La confiabilidad, la calidad y el mejoramiento continuo dependen del tipo de aprendizaje interactivo y la calidad de la información y conocimiento que se intercambia

entre cada uno de los miembros de este agrupamiento de proveedores, productores finales, comercializadores y consumidores. Para avanzar y fortalecer esta red de interacciones, las plantas japonesas necesitan por una parte trasladar, de Japón a Tijuana, un mayor número y variedad de empresas proveedoras, y establecer un red más densa de interacción que les permita mayor flexibilidad y mayores posibilidades de mejoramiento continuo. Este desarrollo se está produciendo por dos vías. Primero a través de la integración vertical y segundo a través del trasplante de empresas proveedoras japonesas localizadas en Japón y en los EE.UU. Esta estrategia de consolidación de una economía regional especializada es posible, (como apuntamos en el capítulo III) en tanto las maquiladoras de Tijuana pueden contar con un mercado de insumos, bienes, servicios y fuerza de trabajo especializada en California. Mientras más crezca en California los proveedores y sectores conexos, esto es, mientras se fortalezca las economías externas en California, mayores serán las posibilidades de que las matrices japonesas transfieran a Tijuana, tecnología más complejas. La evidencia empírica demuestra que en Tijuana se está invirtiendo cada vez más no sólo en la actividad específica de la TV, sino también en un mayor número de sectores conexos de la TV. La región de Tijuana tiene una historia, un proceso evolutivo de aprendizaje tecnológico importante sobre la cual se enlazan las nuevas estrategias de cambio tecnológico.

El que las empresas maquiladoras japonesas se encuentren dentro de una red de información y flujo de materiales y servicios en continua expansión, contribuye a que los procesos de transferencia de tecnología sean más dinámicos. Desde esta perspectiva, las empresas japonesas se benefician de las redes de proveedores, servicios, fuerza de trabajo altamente calificada y experimentada de los Estados Unidos y México. Circunstancia que han contribuido a que la matriz japonesa transfiera tecnología de punta a su planta de Tijuana.

En la región de Tijuana están dadas una combinación especial de factores que convierten a esta ciudad en el centro de la inversión del sector electrónico. Entre los factores más importantes están: 1) El bajo costo de la mano de obra mexicana (que satisface los conflictos manifiestos en la baja rentabilidad y la dura competencia en el sector), relativamente mayor flexibilidad del mercado interno de trabajo para implementar formas mas flexibles de organización y de aprendizaje (que disminuye y resuelve a un menor costo los conflictos planteados por el mercado de trabajo y las instituciones en los EE.UU.). 2) La producción en el mercado al que le van a vender resuelve las restricciones planteadas por el TLC. 3) La concentración en Tijuana permite sinergías entre proveedores, ensambladores y consumidores localizados en ambos lados de la frontera. 4) La apertura del mercado mexicano y a través de él, el mercado de América Latina, les permite a las empresas japonesas incrementar las economías de escala y de aprendizaje,

base de la competitividad y la rentabilidad de las empresas (responde a las presiones de la competencia internacional). Las empresas japonesas suministran bienes a la séptima economía más grande del mundo, como la de California (EE.UU.). 5) La localización de las plantas japonesas en Tijuana, situada en un punto intermedio entre Canadá, Centro y Sudamérica y Japón, conectada de puerto a puerto con Japón, al interior de la cuenca del pacífico, contribuye a disminuir costos de transporte, y a través de ello al establecimiento de formas flexibles y eficientes de aprovisionamiento, producción y distribución de los componentes y bienes. Esto, permite establecer con mayor condiciones el sistema logístico de "justo a tiempo".

Los elementos arrojados hasta aquí permiten señalar que el impacto del cambio tecnológico sobre las regiones y los sectores debe ser entendidos desde una perspectiva evolutiva.

Las conclusiones que se derivan del análisis son: a) la necesidad de desdramatizar las magnitudes del impacto del cambio tecnológico; b) la importancia de valorar la formación de redes de oferta y demanda de bienes, de servicios y de fuerza de trabajo, infraestructura acumuladas en los mercados de los países de reciente industrialización; c) dada los bajos niveles de rentabilidad, 1% en los EE.UU. y 2% en Europa, en el sector de la TV, resulta altamente atractiva los bajos salarios de estos países; d) la creciente

revaluación del yen y e) la formación de bloques regionales de comercio, como el TLC, que les obliga a relocalizarse.

C) Se identifica las siguientes fuerzas que presionan a las maquiladoras a adoptar cada vez más tecnología de punta en el ensamble de componentes.

(i) El mercado y la competencia exigen niveles cada vez más elevados de eficiencia, calidad y confiabilidad de los productos. Los fabricantes deben responder a estas exigencias adoptando las máquinas programables. La adopción de esta tecnología responde fundamentalmente a las exigencias de calidad y no de costes. Sin embargo no se deben despreciar los impactos sobre el diseño, manufactura y costos. La difusión de las máquinas de inserción automática y de las máquina programables "montaje sobre superficie", redujo dramáticamente las horas de trabajo directo, estimuló la miniaturización de los componentes con el consecuente impacto sobre el ahorro de espacio y de energía; aceleró el proceso de circulación de los insumos y por lo tanto de los costos de almacenamiento.

(ii) La incorporación de máquinas programables en el sector de la TV, sólo era viable si, se generalizaba el uso de los semiconductores y de los circuitos integrados en la TV. La difusión de las maquinas programables era posible si, los diseños de los componentes (principalmente semiconductores) se estandarizaban, como ocurrió, desde principios de los 70s. La evolución del diseño hacía la estandarización, y la masificación en

el uso de los semiconductores, condujeron a la necesidad de crear máquinas especializadas para el ensamble de componentes. La estandarización de los componentes trajo como consecuencia: la reducción del número de componentes por unidad de producto final acompañado por una creciente complejidad de las funciones; la reducción de los costos de materiales. La reducción del número de los componentes, la mayor densidad y uniformidad de los mismos permitió el uso de las máquinas programables.

d) En la última parte, el proceso de trabajo en el sector de la TV, contribuye al entendimiento de la naturaleza del cambio tecnológico desde el punto de vista del proceso de trabajo. Esta sección aporta elementos, teóricos-descriptivos sobre el proceso de trabajo en el sector estudiado. Señala, las características del proceso de producción de partes y componentes, de subensamble y ensamble final que caracterizan la manufactura de la TV.

Se pueden detectar tres grandes cambios a nivel de componentes y equipo que modificaron profundamente el proceso de trabajo en el sector. 1) El uso de la tarjeta impresa que internalizó los hilos conductores, antes externos a la tarjeta. 2) La reducción del número de componentes como resultado de la miniaturización y desarrollo de los circuitos integrados. 3) La difusión de las máquinas programables de inserción automática y de "montaje sobre la superficie" . La maquinaria de montaje sobre superficie reduce significativamente el tamaño y peso de los componentes y productos finales. En la

maquinaria de montaje sobre superficie los componentes electrónicos son pegados y soldados directamente a la tablilla de circuito impreso, con una alto nivel de precisión, repetitibilidad y velocidad. Todo ello significa impulsos a la: miniaturización y ahorro de espacio, mejoramiento en la calidad del producto, ahorro de fuerza de trabajo, resolución de problemas de ensamble asociados a las geometrías complejas de los circuitos integrados. El uso de la maquinaria de montaje sobre superficie implica mayores exigencias a nivel de las economías de escala y de *know-how*; exigencias mayores sobre los proveedores de componentes de mayor calidad, etc. Finalmente el incremento del grado de automatización del ensamblaje tiene un impacto significativo en la disminución de costos, en el incremento en la flexibilidad de la producción y en la capacidad competitiva de las empresas. Cambios en los componentes y en el equipo que modificaron profundamente los procesos de ensamble en la industria de la TV.

La descripción del proceso de trabajo, como de las exigencias tecnológicas y organizativas de la misma permite, documentar sobre: 1) La evolución de los sistemas de ensamble en la maquiladora, en particular el paso del ensamble final, intensivo en fuerza de trabajo, al subensamble de componentes, intensivo en capital. 2) Se describe la complejidad e incertidumbre no sólo de las fases intensivas en capital, sino también de las fases intensivas en fuerza de trabajo.

La reconstrucción del proceso laboral en su conjunto expone las tensiones entre el principio de la integración y el principio de la flexibilidad. En cuanto a las máquinas programables, se identifica algunas de las discontinuidades y contingencias tecnológicas que ocurren al nivel de: sistemas de operaciones físicas; sistemas de control y sistemas de monitoreo. Este inventario mínimo de fallos a nivel de los equipos plantea la necesidad de establecer sistemas abiertos, flexibles de operación del equipo, que garanticen la interacción fluida, eficiente y rápida entre el equipo y los trabajadores.

Las fases intensivas en fuerza de trabajo se presentan también complejas y de gran incertidumbre. Los trabajadores deben manejar componentes que se vuelven cada vez más complejos y variados, deben aprender a adaptarse a los cambios en los ritmos de trabajo, y a elevados niveles de calidad, etc. Lo que el trabajo describe son las tareas y contenidos específicos de las fases de trabajo; los trabajadores deben conocer las especificaciones, identificar formas, colores, nombres, tamaño altura, tolerancia, etc. de los componentes que insertan. Deben tener cuidado, capacidad de observación, de coordinación de cada uno de sus movimientos, verificar, detectar, corregir, percibir el trabajo, etc.

La descripción del proceso de trabajo en el sector de la TV, contribuye a desmistificar aquella visión que entiende o presupone la sencillez de las tareas de los trabajadores en los procesos de ensamble.

Capítulo V

Formas de aprendizaje en empresas japonesas transplantadas a México:

El caso de las empresas maquiladoras del sector electrónico de la televisión

APRENDIZAJE INTRA-EMPRESA

Introducción

El capítulo III y IV proveen de elementos analíticos para situar la naturaleza específica de la competencia internacional y regional en el sector de la TV. La construcción del objeto de estudio desde una perspectiva sistémica, permite estudiar en profundidad las exigencias que pesan sobre las empresas, a nivel de sus procesos organizativos y de aprendizaje. Se argumentó y se aportaron evidencias sobre el nexo esencial que existe entre aprendizaje y competencia tecnológica, a partir de las formas de aprendizaje que ocurren a nivel: intra-empresa, intra-sector, productor-proveedor y productor-consumidor. Este capítulo continúa la reflexión anterior, describiendo las formas del aprendizaje tecnológico de las empresas japonesas transplantadas a México a nivel intra-empresa.

La base de la información de este capítulo descansa en estudios en profundidad efectuados en dos empresas del sector así como en la información resultante de las entrevistas realizadas a más de una docena de empresas japonesas del sector electrónico que realizó Taddei (1992). Esta información permite describir con mayor grado de complejidad los procesos de aprendizaje de las empresas japonesas transplantadas a México. La descripción de los problemas y estímulos por los que atraviesan las empresas japonesas localizadas en Tijuana desde una perspectiva sistémica, crea un objeto de estudio mucho más rico en determinaciones e implicaciones. El presente capítulo sirve para pensar sobre la naturaleza de los procesos que segmentan y que integran el mercado interno de trabajo en el sector de la televisión. Esta perspectiva ayuda a explicar la naturaleza y contenido específico de la demanda cualitativa de fuerza de trabajo en la maquiladora electrónica japonesa, que se desarrollará en el capítulo VI. El concepto de mercado de trabajo que surgirá al final de este capítulo ayudará a precisar, con elementos empíricos, de una forma no-determinista, ¿cómo se expresa? y a ¿qué determinantes responde la demanda cualitativa de fuerza de trabajo?.

La primera pregunta, que se encuentra en el presente capítulo, gira en torno a los problemas específicos que encuentran las empresas japonesas cuando intentan erigir procesos de aprendizaje más o menos colectivos.

El capítulo está divido en tres partes. En la primera parte se estudian las formas de comunicación que se producen al interior de las empresas japonesas, al nivel de los ingenieros y técnicos japoneses y mexicanos, como al nivel de los obreros. La descripción de las diferentes percepciones de cada uno de los actores conduce a apreciar de una forma conflictiva el proceso de aprendizaje.

La segunda parte se pregunta sobre las estrategias seguidas por las maquiladoras para enfrentar y superar los obstáculos a los procesos de aprendizaje grupales. ¿Cómo se está intentando: a) consolidar procesos de cooperación grupales de aprendizaje en el trabajo, b) procesar información de una manera flexible y eficiente en los niveles: sistémico, grupos de trabajo e individual; c) acumular los conocimientos adquiridos por la fuerza de trabajo?.

En este capítulo se sostiene que algunas empresas están consolidando grupos de trabajo, produciendo y acumulando conocimientos a través del aprendizaje en el trabajo de dos formas, a saber: fortaleciendo el manejo de los flujos de información mediante técnicas de organización japonesas y consolidando sus mercados internos de trabajo (construcción de carreras profesionales).

En la tercera parte se reflexiona sobre las consecuencias de la alta inestabilidad (rotación) de la fuerza de trabajo en las empresas, y sobre la emergencia de carreras profesionales en un grupo de trabajadores de las maquiladoras.

5.1 Formas de comunicación y aprendizaje en grupo

El estudiar los problemas que enfrentan los gerentes e ingenieros de las plantas japonesas transplantadas a México (Tijuana) para estructurar dinámicas grupales de aprendizaje similares a las implantadas en sus empresas en el Japón, obliga a reconstruir la percepción de los trabajadores directamente involucrados en el proceso de trabajo.

Al respecto, uno de los problemas esenciales que enfrentan las maquiladoras japonesas localizadas en Tijuana, es cómo "*mejorar los procesos de cooperación*" bases del aprendizaje. En este sentido, un Gerente de control de calidad comenta:

> *Los mexicanos **somos muy similares a los americanos**, esto es, de querer siempre estar siguiendo a detalle el procedimiento. Por ejemplo, no estás autorizado a mirar el piso, si no me llenas una forma y te autorizan con una firma. Este sistema no es nada práctico y uno puede perder mucho. Por ese lado el sistema japonés gana. Gana, por que el japonés lo último en que piensa cuando existe un **accidente** es en la formalidad, corre y al minuto todo mundo sabe qué esta pasando en la planta. Aquí no creemos que eso funciona. En Japón funciona porque lo han hecho así toda la vida, han sido programados para adaptarse al programa y no les queda otra opción más que integrarse y lo saben de antemano. Aquí nos falta esa experiencia, porque aquí no creemos que eso funcione, nos falta algo de madurez en ese aspecto. Siento que podemos trabajar como en Japón y tal vez mucho más, si contamos con esa **integración, esa cooperación mutua que***

> ***se requiere, todavía pensamos de una forma individual, y queremos llevarnos un trofeo, no queremos compartir***[1]

Conviene preguntarse por las posibles causas o elementos que contribuyen a esta situación, puesto que en el centro de los procesos de aprendizaje, se encuentra el problema de la cooperación. Cooperación para lograr que los trabajadores más experimentados transfieran sus conocimientos a los trabajadores menos experimentados. Cooperación para que los operarios transmitan sus experiencias a sus superiores. Cooperación del personal calificado mexicano, para que los conocimientos y saberes del personal japonés y americano transmitidos a los primeros, puedan socializarse en el colectivo de trabajo. Cooperación, es la palabra clave; cooperación implica confianza, conciencia de los propósitos comunes; cooperación presupone condiciones organizacionales y económicas que la estimulen. Cooperación nos habla de individuos que tienen voluntad para decidir si contribuyen o se resisten o se muestran indiferentes para con los propósitos de la empresa. Como lo expresa un documento de la empresa TV-D, donde establece los principios básicos de la administración de la empresa:

> *Cada empleado ha de ser sincero y cooperar con los demás en la ejecución de su trabajo. [...]* ***El progreso y el desarrollo se lograrán solo y únicamente por medio de la armonía y cooperación de cada empleado.***[2]

---

[1] El énfasis es nuestro.

[2] El énfasis es nuestro.

5.1.1. Obstáculos al aprendizaje tecnológico y a la transferencia del modelo japonés.

Para entender las dificultades del proceso de cooperación, aprendizaje y procesamiento de información en las plantas japonesas transplantadas a la frontera norte de México, se necesitan estudiar la naturaleza de las interacciones entre gerentes, ingenieros (japoneses, americanos y mexicanos), técnicos y operarios que ocurren en las áreas de mayor complejidad tecnológica del proceso de producción, como son las áreas de subensamble, de ensamble y de prueba automática de los televisores.

5.1.1.1 Alta Gerencia

La inestabilidad e inexperiencia de la gerencia en la empresa TV-D y la empresa TV-A han provocado direcciones contradictorias en el manejo del mercado interno de trabajo que obstaculizan el aprendizaje e impiden la acumulación de experiencia. Existen contradicciones entre tres distintas culturas: la japonesa, la norteamericana y la mexicana. No existe homogeneidad o armonía entre sus objetivos, en cada nivel cada gerente tiene una idea muy diferente de cómo funciona o cómo aplicar el sistema de aprendizaje japonés. Para un gerente el sistema japonés funciona más por el estímulo cultural; para el americano, sobre todo a través de los estímulos económicos, etc. En la planta TV-D se

combinan el sistema americano, el japonés y el mexicano, y no siempre de la manera más armónica. El resultado es una empresa "híbrida".

5.1.1.2 Gerentes e ingenieros japoneses

La relativamente corta estancia en el país de los japoneses (entre 3 y 5 años) no da tiempo para que ellos aprendan bien el idioma. Esta limitación tiene un impacto negativo sobre el grado en el cual se pueden establecer flujos de comunicación con los demás miembros de su equipo de trabajo y afectan tanto la integración de expectativas, como el vigor del aprendizaje interactivo.

Dado que la confianza, entre el personal japonés y mexicano es precaria, no contribuye a la transferencia del modelo organizacional japonés a México.

Un ingeniero mexicano entrevistado señalaba que, debido a que a los japoneses les interesa asegurar su movilidad interna en su corporativo, les motivan más las relaciones con sus superiores japoneses de la planta, o del corporativo, que con el personal de rango jerárquico inferior y nativo. Así mismo, señalan los técnicos que, cuando se trata de decidir y procesar información de importancia, regularmente son sólo los japoneses y los americanos quienes participan en la toma de decisiones. El jefe de personal de una maquiladora electrónica comentaba respecto a esta situación lo siguiente:

> *Problemas porque los japoneses se sienten muy superiores; aquí tenemos una gerenta japonesa que es muy déspota, siempre trata de hacer menos a la gente [...] ni siquiera se interesan por aprender español y ya llevan tres años aquí [...] todo lo quieren manejar confidencialmente, son muy reservados. A nosotros los gerentes mexicanos no nos dejan capacidad de mando [...] la información nos fluye a medias. (Taddei y Robles, 1992:36)*

El conflicto reside en parte, desde la perspectiva de los técnicos e ingenieros mexicanos, en el racismo de los japoneses y americanos.

5.1.1.3 Ingenieros y técnicos mexicanos

Algunos de los obstáculos al establecimiento de lógicas grupales de trabajo y de aprendizaje se relacionan con la posición que asumen determinados grupos de ingenieros y técnicos calificados.

En ausencia de sindicatos y de una reglamentación formal de puestos de trabajo, el ingeniero y técnico, vinculado directamente al proceso de trabajo, es responsable de la construcción (o no) de formas horizontales de comunicación así como de formas cooperativas de interacción. Su posición estratégica se explica por: a) ser la correa de transmisión entre los gerentes e ingenieros japoneses y el personal mexicano; b) su lugar elevado dentro de la jerarquía de saber científico y formal dentro de la planta; c) su posición en la jerarquía de puestos, que les confiere **poder** para determinar las formas y

estrategias de la capacitación en el trabajo, son virtualmente su monopolio. Por estas consideraciones, su horizonte ideológico, embebido todavía por los principios tayloristas - fordistas, puede explicar una parte de la naturaleza de las dificultades a la implementación de formas cooperativas de aprendizaje en el trabajo.

Las formas organizacionales japonesas que se intenta impulsar en la maquiladora, ponen en el centro el *know-how* de la fuerza de trabajo. Algunos gerentes reconocen que, la dirección no tiene la posibilidad (y el costo sería infinitamente elevado si se pudiera) de apropiarse de las habilidades y conocimientos tácitos de la fuerza de trabajo; se debe más bien explotar la sabiduría descentralizada que se encuentra en cada uno de los trabajadores, a través de los grupos de trabajo (círculos de calidad, sugerencias, etc.). Este nuevo esquema implica que, los ingenieros y técnicos deben **compartir** el poder y limitar sus capacidades discrecionales, por ejemplo al no poder elegir libremente e imponer la mejor forma de trabajar (*best one*) o controlar la máquina programable. En las condiciones de subalternos en las que se encuentran **algunos** de los ingenieros respecto del personal japonés y las exigencias de establecer relaciones más horizontales con los trabajadores y de compartir el poder, es natural la resistencia de los ingenieros y técnicos mexicanos de aceptar la dinámica de los grupos de trabajo inspirados por el modelo japonés.

En los inicios de la organización de grupos de trabajo, un gerente apuntaba que:

> *Desafortunadamente hubo gente de diferentes niveles, que no se esperaba, como de nivel técnicos, supervisores e ingenieros calificados que tenían cierta resistencia, a aceptar el cambio, pero ellos mismos iban a cambiar y de hecho cambiaron al ver los primeros frutos. Desafortunadamente algún par de personas nunca quisieron aceptar (la dinámica de los grupos de trabajo) y tuvieron que escoger otra compañía.*

La forma como perciben los ingenieros y técnicos a los operarios, tiene efectos poderosos sobre las formas de organización en la empresa. Congruente con los *supuestos* ideológicos tayloristas - fordistas sobre la naturaleza humana (el individuo es un *homo economicus*), el personal calificado tiende a construir juicios esteroetipados de los obreros mexicanos; imágenes que anuncian desde el principio la imposibilidad de modificar la naturaleza "profunda" del obrero mexicano. Los resultados, no cabe duda, terminan en muchos casos por darles la razón: es una profecía autocumplida.

Para un gerente de control de calidad, que inició la organización de los círculos de calidad en la empresa, uno de los mayores problemas en la implementación de la misma, era la resistencia de los ingenieros y técnicos a modificar su cultura de poder y de organización del proceso de trabajo, definida como taylorista-fordista. ¿Cómo modificar las formas tayloristas - fordistas de trabajo y reemplazarlas por formas menos jerárquicas y segmentadas de organización y aprendizaje?. ¿Cómo modificar aquella vieja visión taylorista de que el objetivo de la administración es, "*cambiar los procedimientos* a ojo de

buen cubero *(know-how) por sistemas científicos*". (Taylor 1983: 31) y remplazarlo por otra visión y estrategia cuya meta sea integrar y socializar los conocimientos tácitos, *know-how*, de los trabajadores?. ¿Cómo superar la visión del personal calificado de que ya no les corresponde organizar el proceso de trabajo de una manera exclusiva y sin compromiso alguno con la fuerza de trabajo?. ¿Cómo transitar de la lógica de control y de juego suma-cero, tan caro al sistema de relaciones industriales taylorista, a otra, de juego cooperativo entre cada uno de los actores del proceso de producción?[3]. ¿Cómo desarrollar en el personal calificado un sentido no sólo instrumental o de racionalidad formal[4], sino también un sentido de liderazgo, comunicación, intercambio y socialización de los saberes; que sea capaz de desarrollar una razón más argumentativa y toma de decisiones basada en el consenso.

También existe una resistencia del personal calificado mexicano a aceptar condiciones de trabajo, que son muy propias al modelo japonés, pero extrañas para el modelo americano. En la empresa japonesa típica, el espacio donde mayor tiempo debe permanecer un ingeniero o técnico, es en el piso de la fábrica y no en la oficina. Muchos ingenieros no están preparados ni dispuestos a aceptar tales exigencias de

---

[3] La difícil construcción de una lógica cooperativa no implica que las fronteras y conflictos entre trabajadores y empresarios desaparezcan, sino más bien ésta consiste en el establecimiento de convergencias que asegure el interés individual a través de acuerdos y metas compartidas. Esta estrategia no elimina el conflicto.

[4] Por racionalidad instrumental, entendemos aquella racionalidad que se apega a la lógica medios - fines en una relación sujeto-objeto. En cambio la racionalidad comunicativa, depende de la capacidad del sujeto de construir argumentos de validez intersubjetiva, que permitan la relación sujeto-sujeto. *Cf.* Habermas (1981).

involucramiento con el piso y con el proceso de producción. Esto explica que el personal calificado mexicano rote de una empresa a otra[5]. Se señala que una de las razones principales de la rotación son las expectativas de rápida movilidad y de mayores ingresos (que aseguran regularmente las empresas organizadas bajo el molde taylorista-fordista o la empresa típica americana o mexicana), que los ingenieros y técnicos mexicanos no logran realizar en la empresa japonesa.

Por su cultura fordista y las relaciones de poder que establecieron en la planta, el técnico mexicano, es el que más alimenta flujos de comunicación vertical que no alientan la cooperación entre el personal calificado y el personal no-calificado. Un gerente de producción señalaba que, al ingeniero mexicano:

> *No le gusta, o (por) timidez o por que no quiere salir de su concha; no quiere que sepan como está manejando "sus cosas", o que "el quiere manejar su situación", (Los técnicos)*

---

[5] Existe un problema "*muy concentrado*" a nivel de los ingenieros y técnicos electrónicos y en menor medida en los ingenieros y técnicos mecánicos, las razones se derivan de la diferente **complejidad del puesto de trabajo**.

"*Hay un detalle* (comenta el ingeniero de producción de la empresa TV-D*), para los mecánicos si hay una falla, es algo que está quebrado, está dañado*. (Que se puede identificar fácilmente*). Para el electrónico "no", el problema si falla una placa* (electrónica) *no es si algo está quebrado o si se zafó la cadena* (como en el caso de los mecánicos). (Para el electrónico) *puede ser que uno de los componentes* (semiconductores) *estén dañados, "pero no se ve" si todos los componentes se dañaron o se quemaron*."

Sometido a problemas muchas veces "*invisibles a los ojos*", adicionalmente el ingeniero y técnico electrónico tienen que encontrar soluciones de una forma rápida y eficaz. Las placas que se descomponen tienen un valor de 2 a 5 mil dólares. La rotación se produce entonces ya sea por la excesiva presión de las condiciones de trabajo tanto en términos económicos, como en términos de habilidades y conocimientos. Pero el problema no se agota ahí, los ingenieros y técnicos exitosos que enfrentan con habilidad los problemas, perciben su posición estratégica en el proceso de trabajo, como poder para negociar sus ingresos. Los electrónicos entonces piensan, señala un gerente de recursos humanos, "en lo que hacen o el trabajo que generan y se hacen más exigentes, "*si no me cambian de salario, ...me voy*" ". A la empresa le resultará conflictivo incrementar los salarios a esta categoría de trabajadores y por lo tanto retenerlos en la planta, si la presión o demanda salarial entra en conflicto con el abanico salarial aceptado y sostenido por la gerencia y los propios trabajadores.

> *quieren deslindar su responsabilidad de otra manera. [...] (Los técnicos) ven todo teóricamente, se resisten a la comunicación, a las relaciones interpersonales, al convivio, tienen otra manera de ver las cosas. [...] El ingeniero de nuestras universidades tiende mucho a pensar en trabajar en una oficina, donde tenga "su teléfono, su computadora, su secretaria". Muy pocos ingenieros se imaginan que su campo de trabajo puede ser llegar a ensuciarse las manos en el piso de la producción. La mayoría de los ingenieros desprecian esa situación y entonces pierden la oportunidad de realmente aplicar todos sus conocimientos.*

La educación limitada de los técnicos impartida en el sistema educativo de CONALEP, refuerza la segmentación de los flujos de información. Se les capacita muchas veces muy estrechamente. La finalidad del técnico no es solamente tomar el tiempo estándar sugerido a una estación de trabajo, necesitamos de un técnico que tenga capacidad de ver sistemas de trabajo más grandes. La posición de muchos de los ingenieros y técnicos, en tanto contribuye al ensanchamiento de las brechas entre técnicos y obreros, resulta muy nociva para mejorar los procesos de aprendizaje.

El fenómeno de la rotación del personal calificado da cuenta de la difícil construcción de un nuevo orden en la fábrica pero también de las condiciones existentes en el mercado de trabajo. La rotación se ha incrementado conforme se ha expandido la maquiladora. Como señala un gerente de la empresa TV-D:

> *De 1981 a 1984 el nivel de rotación andaba por el 4% pero actualmente (1992) anda alrededor del 10% (mensual). Entre 1984 y 1985 hubo un boom en la industria maquiladora. Ahora es más difícil captar más personal que antes. Por esa razón el*

nivel de rotación se incrementa en base al incremento de la maquiladora.

En condiciones de demanda de trabajo elevada, los trabajadores calificados, un día pueden repentinamente decidir no trabajar y al día siguiente con relativa facilidad encontrar otro empleo.

Desde la perspectiva de los gerentes se señala que los trabajadores más demandados, como los ingenieros y técnicos electrónicos, son los que más rotan. Existe una guerra entre las maquiladoras para atraer y contratar con salarios atractivos a los operarios y personal calificado de las otras plantas[6]. Para captar gente, señala un gerente:

Tenemos que andar como tiendas de la comercial (supermercado) repartiendo volantes para que la gente venga[7].

Frente a la rotación del personal calificado, algunas empresas intentan retener su fuerza de trabajo más valiosa "*cueste lo que cueste*"; el propósito esencial es el de asegurar la continuidad de los procesos de producción. Para atraer personal calificado algunas de las empresas maquiladoras nuevas pagan mayores salarios directos e indirectos que las otras maquiladoras[8]. Esta situación ha conducido, señala un gerente, a

---

[6] En el caso de una cierta empresa del sector electrónico, la búsqueda de tasas de rotación más bajas que las que prevalecen en Tijuana la llevó a establecerse en los márgenes de la ciudad intentando aislar su mercado de trabajo de la demanda de fuerza de trabajo del sector electrónico de Tijuana. Sin embargo, el mayor problema de esta maquiladora es que no puede conseguir personal calificado.

[7] La mayoría de las plantas maquiladoras del sector electrónico se encuentran en Ciudad Industrial (Hitachi, Sanyo, Matsushita, Santomi entre las más importantes); la Colonia el Lago y La Mesa.

[8] En otros casos no se les aumenta los sueldos pero se les permite incrementar sus ingresos a través de horas extras.

que los salarios que se pagan en la Ciudad de Tijuana estén por encima de los que prevalecen en Mexicali, San Luis; ciudades donde hay un menor número de maquiladoras.

Sin embargo para la planta TV-D la exigencia de un mayor salario por parte de ciertas categorías de personal, (por ejemplo los técnicos electrónicos) no puede satisfacerse porque, según el ingeniero de producción "*ocasionaría un desequilibrio muy grande*" y "*malestar en otros trabajadores*" lo que produciría "*ruido*" moral, innecesario en la planta. La jerarquía salarial debe garantizar equidad salarial no sólo para los técnicos en electrónica, sino para los técnicos en su conjunto y los "*miles de trabajadores*" que tiene esta planta.[9]

Para la planta TV-D se debe disminuir los niveles de rotación no con mayores salarios sino con una mejor comunicación y estímulos no-económicos. Desde esta perspectiva, las maquiladoras prefieren reclutar a parientes o amigos de los trabajadores empleados en la planta, con el propósito de fortalecer los lazos de amistad, compromiso y estabilidad de la fuerza de trabajo.

---

[9] Para estimular la estabilidad, los trabajadores perciben prestaciones extralegales sólo después de 6 meses de permanecer en la planta.

5.1.1.4 Los obreros

Desde el punto de vista de la gerencia, los siguientes elementos pueden explicar las dificultades para organizar formas cooperativas de aprendizaje.

La debilidad de los procesos de aprendizaje tiene que ver con las características de la **oferta de fuerza de trabajo**, en particular con la edad de los trabajadores[10], su relativa **inexperiencia** y **escasa calificación** asociadas tanto a los promedios de edad (18 a 20 años), y escolaridad (8 años de escuela). Una **identidad de oficio** se encuentra muy por encima de su identidad corporativa.[11]

---

[10] Una parte significativa de la rotación se explica por el hecho de que la oferta de fuerza de trabajo esté constituida por estudiantes quienes, al inicio de clases abandonan la maquiladora. La mayoría de los trabajadores de la maquiladora tienen en promedio entre 22 y 23 años, solteros, con menores presiones familiares para trabajar que los trabajadores casados y con hijos. Algunos gerentes preven, que a medida que los trabajadores cambien su ciclo de vida, se casen, éstos tengan hijos tenderán a estabilizarse. En el curso de los próximos 10 años estima un gerente que la tasa de rotación mensual bajará a 5 ó 6 %.

[11] Esta actitud esta fuertemente asociada con el tipo de relaciones industriales y la cultura fordista que prima en las maquiladoras mexicanas. Sin embargo, se puede crear una cultura más cooperativa entre el capital y el trabajo en las maquiladoras. La experiencia de Japón, demuestra que las empresa japonesas, han podido establecer relaciones de cooperación entre el capital y el trabajo como resultado de una coyuntura económica específica, de fines de la segunda guerra mundial, de debil oferta de trabajadores y de elevados niveles de rotación. En esas condiciones, se crea un sistema de **obligación moral recíproca** la cual, informalmente, establece que a cambio del esfuerzo máximo de los trabajadores (disminución de conductas oportunistas), la empresa contrae la obligación de garantizar un sistema de empleo de por vida (nenko / lifetime employment). Este sistema de relaciones industriales permite desarrollar un alto grado de solidarida grupal basada en la lealtad y la confianza mútua. La fuerza del acuerdo descansa fundamentalmente en la convergencia de intereses económicos acuerdo que se expresa en un orden institucional político y de aprendizaje que reune las necesidades de las empresas y de los trabajadores. El fondo histórico, ético y religioso de la sociedad japonesa refuerza esta estrategia de cooperación recíproca. La religión budista-zen percibe como esencial que los individuos se superen día tras día, como un fundamento ético profundo; la ética del samurai, enaltece las virtudes del honor, determinación y la lealtad para con el poder y la empresa antes que con la familia. Como señala Fukuyama (1995:178): "*The contemporary manifestation of the loyalty of the samurai to his daimyo (poder,señor-feudal) is the loyalty of the contemporary Japanese executive, or "salaryman", to his company. [...] loyalty to the daimyo trumps loyalty to the family*".

Como señala Dore (1973:115) que los trabajadores japoneses e ingleses se auto-identifican de manera diferente: "*If you meet a Bradford English Electric foundryman on a train and ask him what he does, the first thing he will probably say is that he is a foundryman, the second thing that he comes from Bradford, and the third that he*

El trabajador nuestro, (señala un gerente) siente más orgullo de decir "*yo soy de la línea...*" (perfil de puesto y habilidad) que, decir (trabajo para la empresa) TV-D o TV-A.

Los elevados niveles de **rotación** (8 y 12% mensual en las empresas estudiadas), impiden las formación de vínculos estables de comunicación, debilitan tanto la **memoria organizativa** como la **acumulación de experiencia** y por lo tanto afectan negativamente los procesos de aprendizaje.

Desde la perspectiva de los gerentes entrevistados, las principales causas de la rotación de los obreros en la maquiladora, se asocian con las ínfimas **condiciones de vida de los trabajadores en sus hogares y con la pobre infraestructura urbana**: la ausencia de vivienda, transporte, guarderías y servicios públicos para una gran mayoría de los trabajadores[12].

En la mentalidad de muchos obreros no esta establecerse en la maquila, *"no buscan un trabajo estable*", aprecian, mucho su independencia personal. Trabajan, mientras están de vacaciones, o pasan al otro lado.

El gerente de relaciones industriales de la planta TV-D, comentaba *que "muchas veces el deseo de emigrar es mayor en el hombre que en la mujer*". Es interesante señalar

---

works for English Electric. His Japanese counterpart would most naturally define himself first as a menber of the Hitachy Company, secondly as working at such and such a factory, and thirdly as being a foundryman."

El principio de la lealtad del trabajdor japonés es actualizado permanentemente en las escuelas, an las fábricas y en el puesto de trabajo.

[12] Frente a este problema y para reducir la rotación algunas plantas están proveyendo de transporte, regaderas de agua caliente y fria, cafetería para que puedan desayunar a precios muy bajos, "risibles" diría un gerente.

que esta apreciación de un gerente coincide con los resultados de la encuesta sobre rotación, mencionada más arriba, indica que "*no son las mujeres las más "rotadoras", sino por el contrario, son los hombres quienes muestran una mayor inestabilidad en sus empleos.*"[13] Así, (*Cf.* Cuadro no. 5.1) el 46.1% de las mujeres se caracterizan por permanecer en el empleo más de dos años, mientras que en este rango sólo encontramos al 27.7% de los hombres. Este comportamiento diferencial entre hombres y mujeres tiene implicaciones importantes en los programas de capacitación en el trabajo. En la empresa TV-D, se está involucrando a las mujeres en forma creciente en el mantenimiento y limpieza de las máquinas programables.

Cuadro No. 5.1

PERSONAL OCUPADO EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA SEGÚN NIVEL DE ESTABILIDAD LABORAL Y SEXO.

Condición de estabilidad	Personal ocupado			Porcentaje		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Estables	2,187	7,328	9,515	27.7	46.1	40.0
En transición	2,745	4,341	7,086	34.8	27.3	29.8
Rotadores	2,964	4,241	7,205	37.5	26.7	30.3
TOTAL	7,896	15,910	23,806	100.0	100.0	100.0

Fuente: Canales, A.(1992). "Rotación de personal en la industria maquiladora. Un análisis sociodemográfico", presentada en COLEF II. Segunda evaluación externa, El Colegio de la Frontera Norte,

[13] Canales (1992).

Para los obreros los conocimientos adquiridos en el proceso laboral son muy específicos y por lo tanto difícilmente transferibles de una empresa a otra. Desde esta perspectiva el ingeniero de producción de la empresa TV-D, comentaba:

> *Que los obreros, cuando inician en el área de inserción automática, perciben que es una área muy especializada, les cuesta entender que ellos van a trabajar allí, (se preguntan) ¿dónde van a conseguir trabajo (si abandonan la empresa) si es una área muy especializada?. (El área de inserción automática) no es muy atractiva (para los obreros).*

Adicionalmente en circunstancias de inestabilidad de la demanda de fuerza de trabajo, los obreros se sienten poco estimulados a invertir en capital humano altamente específico a la firma, lo que ayudaría a explicar la poca motivación y en su caso el abandono del trabajo.[14]

Otro factor que incide sobre la rotación de los trabajadores del área de inserción automática, intensiva en capital, son las **condiciones de trabajo**, el excesivo ruido y la pesada responsabilidad. Cada operador supervisa y controla 5 máquinas. En esas condiciones no tienen tiempo libre para solicitar con facilidad apoyo de sus compañeros,

---

[14] Contradicción entre capacitación general y específica descrita por Becker (1964). "Las firmas, al subvencionar o financiar la formación de cualificaciones de su personal, intentan que la capacitación se reduzca a la formación mínima. Cada empresa tiene sus técnicas de producción y una preparación más general podría permitir al trabajador formado transferir con mayor facilidad sus cualificaciones a otra empresa (*Cf.* Doeringer and Piore (1971)). De acuerdo con Becker (1964), la capacitación totalmente específica es aquella "que no produce en la productividad de los formados ninguno de los efectos que serían útiles en otras empresas". Al contrario, la capacitación general "aumenta la productividad de las personas en formación exactamente lo mismo que en las empresas que proporcionan la formación que en las demás empresas". La empresa persigue formar cualificaciones específicas para un puesto y tecnologías específicas y no formar habilidades generales para un puesto general fácilmente transferible".

intercambiar opiniones o experiencia sobre el proceso de trabajo. La intensidad del trabajo determina que los trabajadores estén virtualmente aislados los unos de los otros.

Ante la ausencia de sindicalismo, esto es, frente a la imposibilidad de que el descontento se torne en "voz", la rotación es una forma de protesta y boicot silenciosa de los trabajadores; protesta frente la intensidad del trabajo y a las difíciles condiciones de trabajo.

Entre las maquiladoras hay intentos por limitar y castigar a los rotadores, negándoles trabajo a aquellos que aparezcan en una lista negra de rotadores[15]. Sin embargo la gran expansión del sector maquilador y del sector electrónico, obliga a las empresas a pasar por alto, la mayor parte de las veces, este acuerdo inter-maquila.[16]

En parte por la debilidad de los procesos de socialización impulsados por la gerencia, en parte por la fortaleza de las tradiciones fordistas, la fuerza obrera de las empresas japonesas transplantadas a la frontera norte dan cuenta de un marcado **individualismo**, así como en resistencia a construir reglas de juego cooperativas. Esta

---

[15] Lista de rotadores que se intercambian las maquiladoras, cuyo propósito es detectar y negar empleo a los trabajadores con elevados niveles de rotación.

[16] En el Japón, la rotación de los trabajadores en las empresas conlleva fuertes desestímulos económicos y morales. El pago por separación voluntaria es menor que cuando la empresa decide rescindir el contrato laboral.

Particularmente para los trabajadores que deciden por voluntad propia abandonar su trabajo a mitad de carrera, sus nuevos ingresos en sus nuevos empleos no son mayores. Según el Employment Mobility Survey, después de 1975 sólo el 20% y en 1984 sólo el 19.8% de estos trabajadores recibieron ofertas de salario más de 10% mayores que sus niveles de ingreso previos.(citado por Aoki 1990:73). Se aduce que las empresas japonesas no ven con seriedad a los que cambian de empresa a la mitad de su carrera; la calidad de estos trabajadores se pone en duda. La empresa no sabe si la decisión voluntaria del trabajador de abandonar su trabajo se debe a problemas de cooperación, poca atención o incluso falta de competencia, y de oportunismo del trabajador. El rotador gana una suerte de "estigma" negativo.

posición de los operarios, afecta el corazón del aprendizaje en el trabajo, dado que este proceso depende de la disponibilidad de los trabajadores para transferir sus experiencias y *know-how* a los trabajadores menos experimentados. Los trabajadores más antiguos, que tienen una posición estratégica en el proceso de trabajo con el propósito de negociar con la gerencia, por una parte, mayores diferenciales de ingresos, como por otra parte, de garantizar, a través del monopolio de sus conocimientos tácitos, una mayor estabilidad en el empleo, el resultado final es la débil difusión del *know-how* en la empresa. Las relaciones industriales competitivas contribuyen a segmentar los flujos de información y con ello a la estructuración de "núcleos privilegiados" de trabajadores.

5.1.2 Japonización de los procesos de aprendizaje

En la sección anterior se describieron las dificultades y conflictos que se presentan en el proceso de aprendizaje del personal en las empresas maquiladoras japonesas del sector electrónico. El panorama que surge es, que en la experiencia mexicana, la transición del modelo fordista a formas flexibles inspiradas por el modelo japonés, está resultando difícil y conflictiva[17]

[17] Considero que no es realista preguntarse si es posible, trasladar "íntegramente" el modelo japonés a las empresas maquiladoras, puesto que la forma como está organizado el modelo japonés responde a una historia y a relaciones sociotécnicas específicas. Se pueden trasladar, y así lo documentan una gran variedad de investigaciones empíricas, determinadas formas de organización y aprendizaje del Japón hacia países desarrollados e insuficientemente desarrollados. No es posible trasladar "íntegramente" un sistema "complejo" de un espacio a otro; en realidad el proceso de mutación o adaptación de cualquier ser vivo, y más aún cuando se trata de grupos humanos, conlleva tiempo de adaptación aprendizaje y naturalmente costos. El tránsito de las

En la planta TV-D existen claros indicios de que se está modificando la lógica fordista y la taylorista, particularmente en cuanto a: 1) las formas en que las empresas explotan los conocimientos de los trabajadores; 2) la transformación de los flujos de comunicación e información; 3) la transición de los estímulos económicos individuales a otro sistema de estímulos no-económicos y grupales, para lograr que los trabajadores aprendan, y sobre todo compartan información; 4) la importancia de racionalizar los procesos de producción a partir de las múltiples perspectivas de los directamente involucrados en el proceso de producción.

La empresa TV-D a diferencia de la empresa TV-A, da cuenta de un mayor grado de avance en la implementación de formas de aprendizaje similares a las que han sido implantadas en el Japón. Esta empresa ha aplicado cuatro formas de aprendizaje vinculadas con las siguientes actividades: 1) control de calidad; 2) círculos de calidad; 3) sistema de "encontré algo mal" y 4) aprendizaje por error.

---

empresas "fordistas" a un modelo de empresa japonés no se efectúa sino sobre la integración de aspectos previos que pueden coexistir con las formas de organización japonesas. No se puede prescindir totalmente de los hábitos, costumbres, estímulos y formas de organización fordistas; en ese sentido los cuerpos sociales guardan memoria ya sea cristalizada en instituciones formales, o en reglas de juego informales que establecen lo prohibido y lo permitido.

5.1.2.1 Actividades

i) Control de calidad:

A diferencia del modelo fordista, donde el control de calidad recae en las manos de un grupo especializado de técnicos[18], en la empresa TV-D, el control de calidad se basa primero en el principio de que nadie es más apropiado que el trabajador para mejorar la calidad de los procesos. Consecuentemente con este principio la responsabilidad de efectuar un trabajo de calidad recae sobre el trabajador .

ii) Círculos de calidad:[19]

En la empresa TV-D los círculos de calidad se iniciaron en 1989. Los círculos de calidad están constituidos por un grupo de personas de la misma área de trabajo que se reúnen con el propósito de identificar problemas comunes[20]. El grupo se reúne con autonomía para estudiar problemas, proponer soluciones y presentarlas a los ingenieros y

---

[18] Quienes al final del proceso de producción, cuando los productos están terminados, verifican la calidad del producto terminado.

[19] No existe una definición universal de los círculos de calidad, lo que presentamos a continuación expresa las modalidades específicas que toma ésta en la empresa TV-D.

[20] Un grupo típico de círculos de calidad está formado por un jefe de grupo y cuatro o cinco operadores en promedio. Este grupo de personas se reúne una o dos veces por semana, normalmente fuera de la zona de trabajo, para alejar a las personas de la presión que surge del proceso y ambiente de trabajo.

gerentes, quienes examinan cada una de las propuestas antes de aprobar su ejecución. En 1992, la empresa TV-D contaba con 1056 círculos de calidad. En el área de inserción automática este mismo año encontramos 56 círculos de calidad. La gerencia identifica, a partir de sus actividades y de las propuestas a las que arriban, a los mejores círculos, éstos exponen sus proyectos y resultados, socializando así su experiencia. En esta fase de la competencia entre grupos de trabajadores se reconoce y felicita a cada uno de los círculos de calidad, como a cada uno de los participantes por sus aportes a la empresa. Los círculos de calidad ganadores pasan a la siguiente fase, la de representar a la empresa en la Convención de Círculos de Calidad a nivel nacional organizada por el Instituto Mexicano de Control de Calidad. La tercera fase consiste en participar en la competencia de círculos de calidad efectuada en la empresa matriz, en el Japón[21].

El mayor beneficio de los círculos de calidad son el de reunir eficazmente al personal idóneo, con los conocimientos y las destrezas mas apropiadas. Las objeciones e inquietudes pueden incorporarse como aportes constructivos antes de la toma de decisiones, lo que permite un mayor margen de aceptación de estas decisiones por parte de los trabajadores. La toma de decisiones puede pasar a niveles inferiores dentro de la organización. Los círculos de calidad pretenden: elevar la moral de los empleados; crear en los trabajadores una identidad corporativa antes que gremial; estimular una cierta

[21] En el año 1991, fue la primera vez que se programó participar en el Japón.

lealtad hacia la empresa; mejorar la productividad de la organización así como la calidad del proceso y del producto. En suma, pretenden estimular la cooperación, la comunicación, la retroalimentación, la participación, la efectividad y la satisfacción de los trabajadores[22].

A la administración de la empresa TV-D le interesa también involucrar a los empleados en cuanto individuos, a través de sugerencias personales que permitan mejorar y adaptar la tecnología y la organización del proceso productivo.

iii) Mes de énfasis en la calidad:

Es una actividad que se desarrolla durante 4 ó 6 semanas, dependiendo de los problemas a resolver. Este programa se empezó a aplicar desde 1981. En estas actividades se incluye al 100% del personal. Se trata de que todas las áreas identifiquen sus principales problemas en forma muy concreta; sobre la base de este inventario de problemas el departamento de control de calidad selecciona los problemas que tienen que resolver cada una de las áreas. A diferencia de los círculos de calidad los programas de acción durante el mes de énfasis de calidad, están elaborados por el departamento de control de calidad. Al final del periodo se evalúa la forma cómo cada una de las áreas enfrentó sus problemas y cuales fueron sus resultados.

---

[22] El proceso de funcionamiento de los círculos de calidad tiene que verse como parte de un sistema y como parte de una estrategia de organización y administración. No es un programa que sencillamente depende de la voluntad o de una cultura grupal, los círculos de calidad son parte de la estructura administrativa de la firma como un todo.

iv) Encontré algo mal:

Otra actividad básica de motivación y aprendizaje es la actividad "**encontré algo mal**", tiene como propósito aprovechar del operador su condición o habilidad para detectar y resolver problemas. Los trabajadores comunican a sus superiores cuando encuentran una falla.

5.1.2.2 Aprendizaje por error

No cabe duda que la racionalización acelerada de los procesos de producción conduce a identificar rápidamente los fallos y problemas, como también a los responsables de los mismos. El control y la cuantificación rigurosa de los procesos permiten controlar también más estrictamente la cantidad y calidad del esfuerzo de los trabajadores. Sin embargo, en el caso de la empresa TV-D, resulta de interés la forma en que se sirven de los errores para educar y motivar a los empleados. No se trata básicamente de castigar al trabajador cuando se aleja de una norma de fabricación, sino más bien de que tome conciencia de sus errores, para que no vuelva a repetirlos. A través de los errores se reeduca continuamente a los trabajadores.[23]

---

[23] Esta práctica no excluye también que la rigurosa cuantificación de los procesos sirva para "controlar" y disciplinar a los trabajadadores.

Tanto en las líneas de ensamble intensivas en fuerza de trabajo, como en los departamentos intensivos en capital, existe la costumbre de registrar, en "hojas analíticas", los fallos así como las soluciones encontradas. Adicionalmente esta información debe sistematizarse en cuadros y gráficos, y hacerse pública. El rendimiento de cada uno de los trabajadores y de los grupos de trabajo deben hacerse públicos, ésto con el propósito de que el colectivo de trabajo perciba su esfuerzo así como también que el propio operador analice su propio desempeño, se auto-observe y auto-controle.

Dependiendo de la regularidad e importancia de los fallos o problemas que encuentra el operario en su puesto de trabajo, se sintetiza la experiencia de prevención o solución de los fallos más regulares en un pequeño cuadro, donde apoyados por dibujos se advierte o aconseja cómo resolver o anticipar problemas. Los avisos que se pegan en las máquinas o en cada puesto de trabajo sirven para que los nuevos trabajadores estén más atentos y asimilen las experiencias de obreros que le antecedieron; a la vez que permite abaratar el costo de capacitación de los trabajadores. Se evita que los operarios concentren en su persona múltiples habilidades que van ganado con la experiencia.

Los avisos en las paredes de la planta, tienen el objetivo de informar a los miembros del área como a otras áreas, de los objetivos, logros y problemas que enfrenta ésta. A diferencia del sistema fordista, donde la información del proceso de trabajo se elabora y procesa por personal que se encuentra más o menos distante del proceso de

producción, en esta experiencia se intenta que los operarios procesen la información que ellos mismos generan. Los datos del proceso de producción se tornan visibles, la información está al alcance de los trabajadores y no sólo del departamento de calidad o de la gerencia. Desde esta perspectiva, el sistema japonés que se intenta aplicar en la maquiladora no es sólo un simple cliché o discurso con el que se auto-observan y auto-seducen los gerentes, sino que se trata más bien de un sistema complejo de procesamiento y circulación de la información.

5.1.2.3 Involucramiento del trabajador en tareas cada vez más complejas y diversas

Mientras que en el Japón los operarios son capacitados continuamente para que se conviertan en trabajadores multihabilidosos y se hagan cargo del mantenimiento de los equipos, en la empresa TV-D,, no es clara la existencia de una política de capacitación cuyo objetivo sea crear operarios multihabilidosos. Cuando encontramos esta práctica se trata más bien de un fenómeno aislado, establecido más por las estrategias reactivas a la rotación. Es notoria en ambas plantas, la falta de una política efectiva y sistemática de involucramiento de los trabajadores en tareas cada vez más complejas, como por ejemplo que los obreros se integren a las tareas de mantenimiento[24]. Desde este punto de vista

[24] Existe una vía menos directa, pero importante de involucramiento de los trabajadores en el manejo de los equipos, toda vez que después de resolverse problemas de interés general, se convoca a una reunión a todo el

podemos hablar de una fuerte segmentación entre los trabajadores de producción y los de mantenimiento[25]. Desde la perspectiva de los ingenieros de producción, se señala que la dificultad de involucrar a los operarios en el mantenimiento de la maquinaria reside en el bajo nivel educativo y débil interés de los trabajadores por aprender tareas cada vez más complejas.

En opinión de un gerente de la empresa TV-D, la brecha entre los trabajadores directos y el personal calificado de mantenimiento puede deberse en parte a la falta de experiencia y resistencia de la propia gerencia para motivar a los trabajadores. Existe una oposición clara y abierta de los técnicos de mantenimiento y del personal técnico calificado a permitir que los obreros accedan a puestos cada vez más complejos; detrás de la negación se halla naturalmente toda una cultura fordista del trabajo. En cambio en el Japón una de las prácticas centrales de las estrategias de aprendizaje en el trabajo en las empresas, es la de implicar al operador de la máquina en mejorar las condiciones de uso de la misma. El operador debe conocer, vigilar y encargarse de las operaciones elementales de mantenimiento. A medida que el trabajador se involucra más con la maquinaria tiene posibilidades de lograr un conocimiento más profundo lo que le permitirá diagnosticar e incluso solucionar por sí mismo un fallo. El eslabón esencial entre

---

personal del área para socializar la experiencia. Ésto, no cabe duda, conduce a dotar a cada uno de los trabajadores de mayores elementos para conocer su instrumento de trabajo.

[25] Los trabajadores de mantenimiento en la empresa TV-D efectúan sus labores, regularmente cuando los máquinas están paradas, y los operarios ausentes.

aprendizaje y mejoramiento continuo descansa en que el trabajador tenga la posibilidad de involucrarse en tareas cada vez más complejas de mantenimiento del equipo y de la maquinaria.

Las características del mercado interno de trabajo en la maquiladora, como, la ausencia de sindicalismo, la débil estabilidad en el empleo, la existencia de salarios flexibles y competitivos, la inestabilidad en la demanda de fuerza de trabajo, determinan en conjunto que los trabajadores especializados, de una manera "racional", intenten no-socializar sus conocimientos para defender de esta manera su nivel de ingreso y su estabilidad en el empleo. No es racional desde la perspectiva del trabajador especializado capacitar a otro trabajador cuando éste puede convertirse en un rival serio en el mercado interno de trabajo. De esta manera la existencia de un mercado de trabajo competitivo e inestable en la maquiladora conduce al establecimiento de estrategias, "oportunistas" desde el punto de vista de la empresa en tanto los trabajadores monopolizan y segmentan la información, con miras a lograr poder de negociación; pero estas conductas resultan perfectamente racionales y naturales dadas las condiciones del mercado de trabajo a las que se enfrentan los trabajadores.

Las resistencias al establecimiento de formas de aprendizaje más colectivas por parte de determinadas categorías de trabajadores es motivo de alta preocupación. El problematizar, corregir y mejorar las formas de aprendizaje de las maquiladoras japonesas

es una exigencia de primer orden para la gerencia; responde tanto a las necesidades de enfrentar la competencia a través del mejoramiento continuo de los procesos; a las exigencias derivadas del ambiente crecientemente complejo e inestable; como a la transferencia a Tijuana de procesos manufactureros cada vez más complejos. Como una respuesta a esta última presión, a la gerencia le interesa elevar los niveles de autosuficiencia tecnológica en lo que concierne a instalación, funcionamiento, mantenimiento y mejoramiento de los nuevos equipos que se pretende instalar. Se requiere mejorar la curva de aprendizaje de los técnicos y del personal mexicano. La gerencia está preocupada porque el personal mexicano asimile al máximo los conocimientos y el *know-how* del personal extranjero (americano y japonés). El técnico mexicano tiene que aprovechar tres fuentes de aprendizaje: el productor de la maquinaria, el asesor japonés permanente, sus mismos compañeros y subalternos, y su propia experiencia.

Dados las planes de expansión de la empresa TV-D, que la conducirán a manejar procesos cada vez más complejos, variados y de economías de escala mayores, a la empresa le interesa vencer la cultura fordista, especialmente la de los técnicos y formar grupos de trabajo vinculados a través de flujos de información horizontal. Pero para transformar la cultura taylorista se requieren poderosos estímulos económicos y no-económicos.

5.1.2.4 Estímulos al aprendizaje y a la cooperación

Para la participación de los trabajadores en los procesos de control de calidad, en la reducción de los fallos, en la generación de nuevos conocimientos y experiencias sistematizadas y socializadas, transferidas entre trabajadores, grupos de trabajo, áreas de trabajo y departamentos se **requiere de estímulos**. Pero no de los estímulos individuales, de tipo fordista, puesto que no alimentan la cooperación grupal, señalaba un gerente de la empresa TV-D. Es necesario estimular no sólo y no en primer lugar al individuo sino fundamentalmente a los grupos de trabajo.

En la experiencia de la empresa TV-D se encontró un conjunto de estímulos al desempeño individual y grupal de índole económico y no-económico. La empresa TV-D ofrece incentivos de dinero e incentivos simbólicos. Uno de los estímulos construidos cuidadosamente por la empresa TV-D, es un sistema escalafonario de carreras profesionales; la empresa ofrece posibilidades de movilidad interna a los que participen en las diferentes actividades de mejoramiento de la calidad y la productividad, entre las actividades más importantes[26]. Actividades en las que el trabajador tiene la oportunidad de externalizar su apego y su compromiso con los objetivos de la firma. Comportamiento que es valorado por los supervisores y el personal de recursos humanos toda vez que se

[26] Un pre-requisito para ascender es la puntualidad y la asistencia de los trabajadores.

considera para la promoción de un empleado su conducta cooperativa, como un índice de su "buen" desempeño.

La gerencia reconoce la disponibilidad a cooperar, la disciplina, la eficiencia de cada uno de los trabajadores, toda vez que los gerentes de recursos humanos e ingenieros, premian a los trabajadores con ofertas y oportunidades de capacitación. El acceso a puestos de trabajo cada vez más complejos y de mayor responsabilidad permite al trabajador adquirir nuevos conocimientos, por esa vía "certificar", a través de un examen, sus nuevos conocimientos y experiencia, aspirando así a un mayor salario. En este punto es interesante observar cuáles son los medios con los que cuenta la empresa para premiar la capacidad cognitiva y de cooperación de los trabajadores, dándoles o no la oportunidad de ascender en términos de puestos de trabajo, como en términos de capacitación formal e informal, y de capacitación en el trabajo. La fábrica es una escuela y como en toda escuela existen formas específicas o trayectorias de aprendizaje. Que un obrero aprenda, depende del acceso a determinados puestos de trabajo administrados por los ingenieros, supervisores y en menor medida de los gerentes de recursos humanos.

Para la gerencia de la empresa TV-D, los estímulos no deben basarse en la retribución monetaria, dado que esta clase de estímulos generan conflictos internos que inciden severamente sobre los procesos de aprendizaje. El sistema de estímulos de tipo fordista, alimenta el individualismo posesivo, afectando seriamente los procesos de

colaboración grupal y en particular los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de la misma empresa. En cambio, el sistema de estímulos japonés pretende integrar moralmente a los grupos de trabajo a partir de objetivos derivados del proceso de aprendizaje mismo; del prestigio y *status* que resulta de representar al departamento, a la empresa a nivel nacional e internacional[27]. La empresa TV-D, es muy sensible y consciente de la fuerza moral de los trabajadores; los gerentes señalan muy claramente, que han encontrado y encuentran serias dificultades de ensanchar el abanico salarial ya que *produce "ruido moral"* en los trabajadores. La empresa debe garantizar la "*equidad de compensación*", establecer reglas claras de juego que conduzcan a equilibrar la "*economía moral*" de la multitud y no sólo de unos cuantos.

El vigor e interés mostrados por la gerencia en la implantación de los "círculos de calidad", el "mes de énfasis en la calidad", el sistema "encontré algo mal", etc., persiguen múltiples objetivos; entre los más importantes el de estimular la producción, difusión o transferencia de conocimientos y experiencias y la acumulación y apropiabilidad de las mismas. Uno de los propósitos de estas actividades es el de integrar moralmente a los trabajadores de la empresa a través de la diferentes formas de representación y de reconocimiento de las actividades de los individuos y grupos de trabajo.

---

[27] Un estímulo esencial que motiva a los trabajadores a participar, es el reconocimiento simbólico (pequeños regalos como plumas, etc., o diplomas que, en actos públicos, entrega la gerencia a los trabajadores y a los grupos sobresalientes). Adicionalmente la participación en la competencia interna (intra-empresa), nacional o en su caso en el Japón dota de prestigio a los grupos de trabajo "ganadores".

5.2. Consecuencias de la elevada rotación sobre las formas de aprendizaje en las plantas maquiladoras: Construcción de carreras profesionales

La inestabilidad de los trabajadores afecta sensiblemente el desempeño de las empresas: afecta más a las empresas intensivas en conocimiento e intensivas en capital, como las empresas del sector electrónico, las cuales deben producir con estándares rigurosos de calidad. La dimensión y calidad del núcleo de trabajadores depende de un conjunto de factores: la forma y heterogeneidad del equipo, complejidad y tamaño de la organización, tamaño del lote, grado de complejidad del producto y estabilidad de la demanda entre otros. El problema empírico reside en describir ¿de qué manera la rotación de este núcleo de trabajadores afecta los procesos manufactureros?; ¿cuáles son las respuestas de las empresas a este fenómeno?; ¿cómo afectan sus procesos de aprendizaje?.

Para manejar máquinas complejas, como por ejemplo las máquinas de inserción automática, utilizadas en el sector electrónico, se requiere por los menos de tres años de capacitación y aprendizaje en el trabajo. Por esa razón es un problema muy serio el retiro de un operador o un supervisor, ello por varias razones: 1) se elimina la tasa de retorno del capital humano en el que la empresa invirtió; 2) saber-hacer (*know-how*) que se pierde y

se transfiere a otras plantas[28]; 3) provocan desequilibrios en la estructura de puestos y tareas; 4) inestabilidad y fragilidad en la forma como los grupos de trabajo se integran y comunican entre sí; 5) aspectos que en conjunto dañan los niveles de calidad, eficiencia y productividad de la planta.

La rotación afecta negativamente los niveles de calidad de los procesos y productos.

> *Un punto muy importante que influye en la calidad es la rotación local (señala el gerente de calidad de la empresa TV-D). Es difícil crear una área experta en su trabajo por el nivel de rotación.*

Señala el gerente de relaciones industriales de la planta TV-D que:

> *Nunca se podrá lograr un nivel estable de cooperación en la compañía, a menos que el índice de rotación baje a niveles como el 1%.*

La estabilidad del personal al interior del establecimiento tiene múltiples significados. Para un óptimo desempeño de la planta, se requiere la estabilidad de los trabajadores del centro: trabajadores calificados, altamente especializados y portadores de conocimientos formales e idiosincrásicos altamente específicos a la firma. El objetivo de las

---

[28] Para la empresa, la fuga de un trabajador calificado del centro del mercado interno de trabajo y su contratación en una empresa rival, puede significar la transferencia de experiencia y conocimientos de la primera a la segunda firma. De manera que, dentro de la construcción de barreras a la competencia, una empresa, necesita protegerse manteniendo cautiva a una parte esencial de su fuerza de trabajo, ante la imposibilidad de patentar la experiencia y las conocimientos adquiridos.

firmas americanas[29], japonesas[30], y de las firmas japonesas transplantadas a México, es el de asegurar la continuidad en el empleo de todos los trabajadores pero en especial de los trabajadores del centro.

La inestabilidad de los trabajadores presiona a las empresas a establecer programas de capacitación "cruzados" con el objetivo de crear trabajadores polivalentes. "*Tratamos siempre de que mínimo dos personas sepan el mismo trabajo. Pero ese es un plan gerencial que se tiene que desarrollar. Esa es una de las metas que tenemos como gerentes.*"

Para enfrentar la rotación de los operarios de las máquinas programables las empresas buscan tener por lo menos tres días de inventarios para evitar así la parálisis de las líneas de ensamble. Para estabilizar los niveles de calidad y productividad resulta idóneo que las plantas del sector electrónico se encuentren cerca del soporte técnico y de refacciones del sector electrónico de California. Situación que no exime a las empresas de la obligación de establecer mecanismos para estabilizar la fuerza de trabajo dentro de la maquiladora, construyendo un sistema salarial y un sistema de carreras profesionales[31]

---

[29] Investigaciones empíricas efectuadas en los EE.UU. (Piore, 1986) señalan que el grueso de los recursos y de la estrategia de la firma están concentrados en los trabajadores del centro, esto es, en aquel grupo cuya función es la de proveer de un elevado grado de flexibilidad a la firma.

[30] *Cf.* Aoki (1992:72).

[31] En la planta TV-D las carreras profesionales iniciales de las que partió se tradujeron del japonés. La empresa inició con 5 niveles o categorías de trabajadores, sin embargo con el tiempo se fueron ampliando hasta 9 categorías, cada nivel con dos subclasificaciones A, B, y algunas con tres A, B y C. Como nos comenta el gerente de recursos humanos de esta empresa "*el documento fue japonés, pero las categorías se fueron haciendo en la práctica*".

para atraer y retener a la fuerza de trabajo. Organizar un sistema de jerarquías, estímulos y aprendizaje en plantas que incesantemente se vuelven cada vez más grandes, complejas y variables, exige una adaptación continua de la empresa.

Para las maquiladoras resulta necesario retener a los trabajadores desde los menos calificados y especializados de las áreas de ensamble manual, hasta a los trabajadores de las áreas intensivas en capital (inserción automática y pruebas funcionales). Naturalmente el grado de vulnerabilidad de la empresa no es igual cuando un ensamblador de línea la abandona, que cuando lo hace un supervisor o un técnico electrónico. Dado que la calidad y confiabilidad de los productos electrónicos resulta central para el sector electrónico es imprescindible que las empresas aseguren que, cada una de las operaciones de ensamble realizadas manual o automáticamente deben realizarse con el mayor apego a las normas de calidad y confiabilidad.[32]

De manera que, para las empresas es una preocupación central tratar de retener y elevar la calidad del capital humano para de esta forma mejorar la calidad de los procesos y productos. Naturalmente existen políticas más agresivas para retener a los trabajadores que cumplen un papel estratégico en el proceso de producción.

---

[32] Si por ejemplo un trabajador no ensambla correctamente un semiconductor el producto no funcionará apropiadamente, lo que implicará pérdida de tiempo y dinero para reparar la falla y más delicado aún será el problema si el producto es vendido con fallas al consumidor.

Capítulo VI

Reclutamiento, selección y contratación de fuerza de trabajo en la maquiladora electrónica

Introducción

Los capítulos anteriores permiten comprender la naturaleza de la demanda de fuerza de trabajo; en particular, las presiones que surgen tanto del ambiente inestable y complejo (consumidores, competidores, proveedores, fuerza de trabajo externa, tecnología, etc.) como de la misma empresa (difusión creciente de máquinas programables computarizadas, incremento en la variedad y tamaño de los componentes, productos, calidad de la fuerza de trabajo, organización, etc.). ¿El cambio tecnológico manifiesto a nivel de la tecnología dura (equipos) y de la tecnología blanda (organización) en la maquiladora del sector electrónico está transformando los criterios de reclutamiento, selección y contratación de la fuerza de trabajo?[1]

---

[1] Este capítulo se desenvuelve en dos niveles de análisis. Primero a nivel más general, apoyado por la información que arrojan las encuestas; y segundo, a un nivel más concreto, vinculado a los "estudios de caso". Las ventajas de la estrategia de combinar estas dos fuentes es la de permitir la comparación de las tendencias micro, encontradas en los estudios de caso, con las tendencias globales de la maquiladora electrónica.

Conviene dejar en claro que para estudiar la relación cambio tecnológico/ mercado de trabajo se han elegido las máquinas programables: 1) En la medida que son las máquinas de mayor complejidad y difusión en la

El presente trabajo se distancia de las lecturas determinista y de la voluntarista sobre el cambio tecnológico/ trabajo. La primera argumenta que la tecnología sigue su propia lógica de desarrollo, al margen del contexto social. El cambio tecnológico está confinado al análisis del costo de los factores, de la intensidad de capital, de la escala de la producción, etc. Esta aproximación, desarrollada en la teoría económica neoclásica, asume que la relación tecnología/ trabajo es no-problemática, dado que los agentes, contando con información perfecta, eligen la mejor de las opciones posibles. Por la vía de la omisión se asume que no existe más que una opción de organización de la tecnología y del trabajo. La lectura "voluntarista" afirma que la tecnología puede ser moldeable según los patrones de organización social. En oposición a la vertiente del determinismo tecnológico, esta lectura minimiza las restricciones de naturaleza tecnológica; supone amplios grados de libertad en el uso de la nueva tecnología, sobredimensiona la influencia y el poder de las políticas de empleo y de las estrategias económica-políticas del capital y el trabajo. Braverman (1974), el exponente mayor de esta tradición de pensamiento, señala que el uso de las máquinas herramientas tiene como propósito descalificar a la fuerza de trabajo e incrementar así el poder del capital.[2] Esta perspectiva teórica no reconoce que la tecnología establece fuertes restricciones.

---

industria electrónica, tanto a nivel regional, como mundial; esto es, que representan las tendencias de punta en la manufactura de la actividad electrónica de consumo; y 2) porque la difusión de máquinas programables trae aparejados cambios es los requerimientos de calificación de la fuerza de trabajo.

[2] *Cf.* Noble (1979).

La metodología que se sigue en este trabajo, más bien, distingue las múltiples formas de interacción. La relación entre la tecnología y la sociedad no es unilineal, sino de mutua interacción. Un mismo equipo puede ser utilizado de diversas maneras, según cuales sean las condiciones económicas y sociales en las que se inscribe. Amplios y detallados estudios efectuados en los países desarrollados, comprobaron las múltiples formas de organizar el trabajo con máquinas programables, así como también amplias posibilidades de estructurar las calificaciones.[3] En este trabajo se insiste en la indeterminación de la relación cambio tecnológico/ trabajo/ organización de las calificaciones.

El presente capítulo tiene el objetivo de analizar el proceso de la demanda de fuerza de trabajo; se describen: las diferentes formas de reclutamiento de trabajadores; los procesos de selección de fuerza de trabajo; la evolución de la demanda de fuerza de trabajo desde la perspectiva de género; la formación en el seno de las plantas de un mercado de trabajo segmentado; y, finalmente la relación entre la senda de difusión de las máquinas programables y la demanda de fuerza de trabajo.

---

[3] *Cf.* Pries (1982); Sorge (1989); Sorge (1991:12); Wood (1989) y Schomberger (1982).

6.1. Formas de reclutamiento

El proceso de reclutamiento se inicia cuando la empresa establece la cantidad de personas que necesitará para realizar un cierto número de tareas. La empresa describe las principales funciones o tareas, y formula las cualidades mínimas de la fuerza de trabajo: actitudes, capacidades y conocimientos: ¿Conviene que el trabajador tenga capacidad para comunicarse y cooperar?; ¿debe manejar equipos especiales o no?; ¿qué técnicas se requiere que conozca?; ¿cuál es el nivel de escolaridad que necesita tener?, etc.

Dado el perfil del personal que se requiere, el próximo paso es el reclutamiento. Interesa entonces identificar ¿cuáles son las formas a través de las cuales, la demanda de fuerza de trabajo es incorporada a las plantas maquiladoras?.

Las fuentes para reclutar candidatos son: a) la misma empresa, a través de la promoción interna de los trabajadores; b) las personas recomendadas por los propios empleados, amigos o parientes de los empleados o exempleados; c) avisos en los periódicos; d) los organismos de empleo privados y los servicios de empleo gubernamentales.[4]

[4] Las formas de reclutamiento de personal varían de acuerdo a los puestos que se deseen cubrir. En este trabajo nos interesa fundamentalmente estudiar el reclutamiento de técnicos y obreros.

Los estudios efectuados por Carrillo y Hernández (1985) a mediados de los 70s, muestran que en los diarios regionales aparecían anuncios para demandar, básicamente, operadores. Una década después (1990) el mayor número de demandas era de técnicos y supervisores ya no de operadores.[5] Este cambio en la composición de la demanda de trabajadores puede explicarse por el aprovechamiento, por parte de las empresas, de la red social establecida por los trabajadores como una red de reclutamiento.

Cortés y Rubalcava (1992) estudian, en las empresas maquiladadoras de Matamoros, cómo la distribución de las **categorías ocupacionales** en las familias debe afectar la probabilidad de que sus miembros tengan un empleo en la industria maquiladora.

Para examinar los determinantes de la inserción laboral, los autores agruparon en la variable "estrato de hogar" a los trabajadores pertenecientes a hogares exclusivamente manuales (ASAL MAN). Se formó otro grupo compuesto sólo por trabajadores que viven en hogares constituidos exclusivamente por asalariados no-manuales (ASALNOMAN). Y en un tercer grupo reunió a los trabajadores manuales que conviven con trabajadores no-manuales (ASALMAN-NOMAN). Una última categoría aglutinó a los trabajadores en cuyo hogar existiera por lo menos una persona trabajando en calidad de independiente. Como

[5] *Cf.* Carrillo (199:87).

vemos en el Cuadro no. 6.1, los grupos domésticos conformados sólo por asalariados manuales aportan con más fuerza de trabajo a la industria maquiladora (53.3%). Y en menor proporción los hogares compuestos por trabajadores no-manuales (27%) y hogares donde existe por lo menos un trabajador independiente (19.2%).

CUADRO No. 6.1

DISTRIBUCIÓN DE LA INSERCIÓN LABORAL POR RAMAS, SEGÚN ESTRATOS DE HOGAR. Matamoros, mayo 1991.

Estratos de hogar Ramas	Por lo menos un independiente	ASAL MAN	ASAL NO MAN	ASALMAN-NOMAN	Total región
Otras ramas	194.0 43.8 80.8 27.6	140.0 31.6 46.7 19.9	54.0 12.2 73.0 7.7	55.0 12.4 61.1 7.8	443.0 62.9
Maquiladora	46.0 17.6 19.2 6.5	160.0 61.3 53.3 22.7	20.0 7.7 27.0 2.8	35.0 13.4 38.9 5.0	261.0 37.1
Total	240.0 34.1	300.0 42.6	74.0 10.5	90.0 12.8	704.0 100.0

Fuente: Fernando Cortés y Rosa María Rubalcava. "Algunos determinantes de la inserción laboral laboral en la industria maquiladora de exportación de Matamoros". En Estudios Sociológicos.

El mayor peso en la oferta de fuerza de trabajo de los hogares que sólo están compuestos por asalariados manuales, puede explicarse por las políticas de contratación de personal de las empresas maquiladoras. Los gerentes de las empresas que estudiamos señalan que para reclutar obreros(as) usualmente prefieren utilizar redes informales de información y reclutamiento, en la medida que son de mayor calidad que las que se originan en los vínculos formales. Ello se explica, a saber por las siguientes razones:

i) El canal de información más importante utilizado por los empleadores son las referencias de los empleados.[6] El empleador valora la calidad del empleado al que le solicita información o referencias de nuevos trabajadores; los empleados a su vez tienden a recomendar personas como de su mismo perfil sociocultural; en la medida en que, el que ofrece información, tiene una inversión personal; su propia reputación puede verse afectada por la calidad de los recomendados.[7]

ii) Las fuentes informales generalmente proveen de trabajadores que viven cerca de la planta; lo que adquiere relevancia para las mujeres en cuanto que contribuye a la reducción de renuncias, ausentismo y demoras derivadas del transporte.

iii) Comúnmente los canales informales son gratuitos para los empleadores. En este sentido la firma ahorra costos de contratación.

---

[6] Lo que no necesariamente tiene que ser así, en todo tiempo y lugar. Cuando los salarios ofrecidos son bajos, la red de información interna puede ser lo suficientemente chica o inadecuada para reclutar empleados con exigencias de ingresos bajos, entonces la firma apelará a medios de información más amplios, como los avisos en la prensa. Esto explicaría, porqué en determinadas coyunturas la demanda de operadores por parte de la maquiladora se satisface a través de la prensa. Esta perspectiva de análisis fue sugerida por un gerente de recursos humanos de una de las maquiladoras estudiadas.

[7] *Cf.* Stigler (1961).

iv) En la medida que los miembros recomendados pertenecen al mismo estrato social que los empleados, de esta forma la integración social en el seno de la empresa se fortalece. Como señalan Carrillo y Hernández (1985): "*Se pretende ocupar a familiares o parientes de los ya empleados, de tal manera que resulte más fácil imponer políticas que cohesionen a los trabajadores y mediaticen a la organización sindical*".

v) La demanda de trabajadores puede efectuarse buscando el margen cuantitativo o cualitativo. Cuando se demandan trabajadores sin calificación, los instrumentos de reclutamiento y selección, como en el mercado de bienes estandarizados, apelan más a la cantidad de fuerza de trabajo solicitada. En cambio cuando el empleador requiere una calidad específica de fuerza de trabajo, el problema no reside en el mayor número posible de solicitantes potenciales, sino en encontrar solicitantes lo suficientemente atractivos para investigarlos a fondo e integrarlos en la firma[8].

La encuesta de Matamoros, Tamps. demuestra que existe una fuerte relación composición laboral del hogar/ reclutamiento informal. Se podría pensar sin embargo que la relación está expresando la posición de un sindicato poderoso en esta ciudad. La investigación de Carrillo y Hernández (1985) efectuada en Ciudad Juárez en 1980, permite

[8] Normalmente los ingenieros son reclutados en las ciudades de Monterrey, del Tecnológico de Monterrey, y de otras Universidades de de Guadalajara.

sostener que la demanda de fuerza de trabajo, se concreta a partir de las relaciones interpersonales internas al establecimiento, aún en condiciones de inexistencia de formas sindicales, como es el caso de Ciudad Juárez y Tijuana. El reclutamiento de la fuerza de trabajo a través de redes sociales, señala Cortés y Rubalcaba (1992), "*supera el régimen legal a que se encuentran sujetas. No importa si son o no empresas maquiladoras, lo característico es que son firmas industriales y que como tales recurren a la contratación preferente de familiares, amigos y conocidos.*"

Investigaciones realizadas en los Estados Unidos dan cuenta de que las redes informales de información del mercado de trabajo explican la gran mayoría de los reclutamientos.[9] Se señala que para encontrar trabajo, los trabajadores manuales dependen en mayor medida que los profesionales y trabajadores especializados, de vínculos laborales informales.[10]

Los vínculos laborales y las redes informales son la base utilizada por los empresarios para atraer fuerza de trabajo, a la vez que son los medios a través de los cuales los trabajadores encuentran trabajo.

---

[9] *Cf.* Reeds A. (1966) *Cf.* Granovetter M. (1974).

[10] *Cf.* Bowes L.(1987).

6.2. Procedimientos y criterios de selección

Para ser considerado como "solicitante de trabajo" los candidatos deben llenar una solicitud de empleo. Posteriormente los trabajadores son sometidos a entrevistas y pruebas; en algunos casos se verifican las referencias provistas por los candidatos.[11]

La información arrojada por la encuesta diseñada por Hualde (1994)[12] ayuda a distinguir las percepciones de los gerentes de las empresas maquiladoras en el proceso de selección y contratación de personal. Los tres criterios más importantes en la selección y la posterior contratación de los **obreros**, en la encuesta de 1994 (*Cf.* Cuadro no. 6.2), son: 1) Examen de habilidades y aptitudes (14 empresas); 2) Actitud hacía el trabajo (12 empresas); 3) experiencia laboral anterior (8 empresas) y 4) perfil adecuado al puesto (8 empresas). Como resultado de esta encuesta se observa que los aspectos que más valoran los gerentes de los obreros son, casi en la misma igualdad de importancia, por una parte las habilidades y destrezas técnicas y por otra la actitud hacia el trabajo.

---

[11] Uno de los propósitos básicos de la maquiladora es seleccionar trabajadores que en principio tengan una baja propensión a rotar. Este es un prerrequisito, con tal fin las empresas maquiladoras intercambian una lista "negra" con los nombres de los trabajadores rotadores.

[12] Entre finales de 1993 y 1994, Hualde (1994) efectuó una encuesta a gerentes de la industria electrónica maquiladora de Tijuana y Ciudad Juárez. En el año 1993 entrevistó a personal de 31 empresas y de 52 empresas en 1994. La selección de las empresas tiene, en ambos casos, un sesgo hacia las plantas grandes. *Cf.* Hualde (1994).

CUADRO No. 6.2

CARACTERÍSTICA PRINCIPAL PARA RECLUTAMIENTO DE OBREROS

Característica:	No. de empresas 1994
Experiencia laboral anterior	8
Grados obtenidos en el sistema educativo	4
Actitud hacia el trabajo	12
Resultados de una entrevista de selección	NP
Examen de habilidades y aptitudes	14
Edad	2
Sexo	2
Perfil adecuado al puesto	8
Otros	1
No respuesta	1
Total	52

Fuente: Encuesta a gerentes de la industria maquiladora de Tijuana y Cd. Juárez. Hualde, A., Proyecto Mercados de trabajo y formación de recursos humanos... Febrero-abril, 1993. Tomado de Hualde, A., Capacitación y calificación en la maquiladora fronteriza: Un ensayo de evaluación, en: Continuidades y Discontinuidades de la Capacitación, Villavicencio, Daniel (Coord.), UAM-Friedrich Ebert Stiftung, México, 1994.

En la encuesta de 1994, el primer criterio para seleccionar a los **técnicos** vincula: 1) La experiencia laboral anterior (38.5% de los casos); 2) habilidades y aptitudes (21.2% de los casos), y 3) perfil adecuado al puesto (17.3%). "*Este criterio de la experiencia desvaloriza en la práctica la formación educativa y "revaloriza" los conocimiento obtenidos en el trabajo.*"[13] En cuanto a los **ingenieros**, el grado educativo es el principal criterio, en segundo lugar se encuentra la experiencia laboral anterior.

[13] *Cf.* Hualde (1994: 186).

En las encuestas de 1993 y de 1994, un 42% (13 casos) y un 44.2% (23 casos) respectivamente de los gerentes de las maquiladoras respondieron que el problema central en la contratación de los **obreros** era la inestabilidad de la fuerza de trabajo.(*Cf.* Cuadro no. 6.3) A este gran problema se añaden la falta de disciplina y la baja escolaridad de los candidatos.

CUADRO No. 6.3

CARENCIAS DE LOS OPERARIOS

Carencia:	No. de empresas 1993	1994
No satisfacen requisitos de escolaridad	3	5
Requisitos de conocimiento especializados	2	3
Inestabilidad en fuerza de trabajo	13	23
Escasez de mano de obra	2	2
Falta de motivación en el trabajo	3	4
Falta de disciplina	4	2
Otras	2	2
Ninguna	1	6
No respuesta	1	5
Total	31	52

FUENTE: *Ibid*.

Respecto a los **técnicos**, los gerentes señalan que cuando se trata de contratar, las principales carencias son, en primer lugar (13 y 23 de los casos para 1993 y 1994) la falta de conocimientos especializados (*Cf.* Cuadro no. 6.4). Otras empresas señalan también que uno de sus principales problemas, es que los técnicos no satisfacen los requisitos de escolaridad y les falta disciplina. En cuanto a los ingenieros (*Cf.* Cuadro no. 6.5), al igual que en el caso de los técnicos, la primera carencia señalada por los gerentes

CUADRO No. 6.4

CARENCIAS DE LOS TÉCNICOS

Carencia:	No. de empresas 1993	1994
No satisfacen requisitos de escolaridad	4	7
Requisitos de conocimiento especializados	13	23
Inestabilidad en fuerza de trabajo	1	3
Escasez de mano de obra	1	3
Falta de motivación en el trabajo	4	2
Falta de disciplina	1	--
Otras	1	2
Ninguna	8	8
No respuesta	1	7
Total	32	55

FUENTE *Ibid*

CUADRO No. 6.5

CARENCIAS DE LOS INGENIEROS

Carencia:	No. de empresas 1993	1994
Requisitos de escolaridad	--	3
No satisfacen requisitos de		
conocimientos especializados	13	22
Escasez de mano de obra	--	5
Falta de motivación en el trabajo	2	2
Falta de disciplina	--	1
Otras	2	1
Ninguna	8	15
No respuesta	6	3
Total	31	52

FUENTE *Ibid*.

entrevistados (13 y 22 casos en 1993 y 1994) es que los primeros "no satisfacen requisitos de conocimientos". En el caso de las empresas japonesas TV-D y TV-A, los gerentes afirmaban que, a diferencia de los ingenieros egresados de Baja California, los ingenieros que provenían del Tecnológico de Monterrey y de Universidades de Guadalajara tenían mejores bases teóricas, por esa razón, preferían reclutar a personal altamente calificado de esas dos regiones, aún reconociendo de los segundos una débil formación práctica.

Para profundizar en el análisis de las formas de selección de la fuerza de trabajo, conviene describir la filosofía que guía a la empresa TV-D en este proceso. La empresa TV-D, cuenta con una filosofía o "credo" (apelando al sentimiento religioso) de los empleados, el cual se constituye en marco o guía del proceso de selección y de contratación de personal. El credo señala que:

> *Cada empleado ha de ser **sincero** y cooperar con los demás en la ejecución de su trabajo [...]; es importante (que) todo los empleados de la empresa sean **conscientes** del **propósito** de su trabajo y el de la empresa; [...] a fin de que cada individuo desarrolle sus propias habilidades y mejore su carácter, es necesario tener la **cooperación** y buena **voluntad** de todos los empleados;[...] un alto nivel de **trabajo en equipo** sólo se puede alcanzar cuando todos sus empleados apoyan esas metas y hay un vínculo de **confianza mutua**.*[14]

La empresa TV-D cuenta también con principios básicos destinados a fundar y a fortalecer la cultura corporativa y mejorar la actitud mental de los trabajadores. Estos principios establecen claramente lo que la empresa espera de cada uno de los trabajadores: **mentalidad razonable** y justa; afinidad y concordia basada en la mutua confianza y **responsabilidad**; esfuerzo por el **mejoramiento**, que emana de un ambiente de confianza y **convicción propia** [15]; respeto y amabilidad como base del orden social;

---

[14] *Cf.* Documento interno de la planta TV-D.

[15] Motivación propia y disciplina internalizada.

A la empresa TV-D le interesa reclutar individuos no sólo en función de los requerimientos del puesto de trabajo específico, sino también en función de requerimientos sistémicos de la empresa como un todo.

Conviene entonces preguntarse ¿por qué para las empresas resulta imprescindible que los trabajadores tengan la capacidad de trabajar en equipo. Normalmente un operador debe supervisar y controlar varias máquinas; dependiendo del grado de automatización, un trabajador vigila entre 3 ó 5 máquinas insertadoras automáticas; situación que implica multicalificación. El operador se encuentra limitado para enfrentar individualmente las contingencias del proceso de trabajo.[18] Los equipos de trabajo son la respuesta natural que establecen los sistemas tanto para compensar los límites de la racionalidad humana como para enfrentar la complejidad e incertidumbre del ambiente y del sistema. Los individuos apoyados y organizados en grupos de trabajo deben enfrentar las siguientes condiciones y exigencias: elevados niveles de incertidumbre; márgenes de información pequeños; hechos confiables, limitados o no disponibles; el tiempo, es un recurso escaso y existe una poderosa presión que obliga a resolver rápida y correctamente los problemas

[18] Existen limitaciones cognitivas del trabajador concebido individualmente, en cuanto que: **a)** el trabajador tiene restringida su habilidad para procesar información lo que se expresa en **límites a la atención y capacidad** ; **b)** El límite anterior indica que así como un trabajador tiene capacidades limitadas, está también limitado para desempeñar un cierto número de tareas. Sin embargo, mayor será la atención y la respuesta mientras más alta sea la capacitación del trabajador.

que se vayan presentando; y elegir tanto rápida como eficazmente entre un grupo de opciones posibles.

Los grupos de trabajo deben tener la suficiente capacidad para enfrentar las siguientes contingencias:

- Contingencias que surgen a nivel de los equipos expresión de discontinuidades y rigidez de los procesos de automatización flexible. Sin duda, los sistemas semi-automáticos han tendido a replantear las funciones ejecutivas de los trabajadores, en particular las funciones de control.[19] Cuando se habla de tecnologías flexibles, y de máquinas herramientas programables, se debe reconocer un cierto grado de rigidez, huecos o discontinuidades en su desempeño, que a su turno deben ser compensados con los recursos provenientes de la fuerza de trabajo, en especial su flexibilidad para aprender, adaptarse y ser capaz de enfrentar diversos tipos de contingencias:

[19] Como anotamos en el capitulo V, los sistemas de control de los equipos, se enfrentan a límites técnicos ya que no siempre se pueden construir mecanismos que prolonguen o substituyan la vista y el cerebro. Los sistemas de autocontrol y autorregulación con los que cuentan las maquinas programables les permiten enfrentar contingencias de primer orden, aquellas que ocurren regularmente y que por ello mismo se puede establecer estrategias de solución más o menos generales. Otras contingencias de segundo orden, son aquellas eventualidades menos regulares y menos reductibles a algoritmos de solución que las máquinas no pueden resolver, y les corresponde a los trabajadores enfrentarlas.

- Las que surgen, y esto es fundamental en el caso de la maquiladora, de la dramática variabilidad del volumen y de la composición de la fuerza de trabajo, debido a los altos niveles de rotación.[20]

- Aquellas provocadas por las variaciones de: los productos (diseños); naturaleza de los insumos; volumen de la producción; naturaleza y ritmo del cambio tecnológico.

- Contingencias asociadas a modificaciones imprevisibles de las formas de organización (tecnología blanda). La comunicación entre y dentro de los grupos es un factor que contribuye a determinar la fiabilidad de la maquinaria.[21] De aquí que, uno de los objetivos centrales de las empresas maquiladoras es el de desarrollar, fortalecer y mantener un sistema de comunicación fluido. [22]

---

[20] *Cf.* Capitulo IV de este trabajo.

[21] Aunque los manuales de conservación, mantenimiento y planificación del uso de los equipos, sean transparentes y útiles, una cosa es la letra y otra el espíritu con la que se desempeña el equipo de trabajo. Pueden crearse errores de omisión debido a los cambios de turno de trabajo, por hostilidad entre los trabajadores, presiones por dar mantenimiento en un tiempo establecido, insatisfacción de los trabajadores de mantenimiento por los horarios o salarios, hábitos de diagnóstico errados, cultura, etc.

[22] Las organizaciones "piensan y deciden" procesando - transmitiendo, alterando, refinando, elaborando, ignorando y combinando- tanto información tangible como intangible. Arrow (1973) define la firma como una "*red de corrientes de información incompletamente conectada*". *Cf.*(Simon, 1945).

- Otras que surgen de la relación hombre-máquina y que amplían el espacio aleatorio; error de **segundo orden**, en las máquinas programables cuya responsabilidad de solución recae sobre los trabajadores. La existencia de "errores" en procesos de producción caracterizados por el uso de alta tecnología, dan cuenta de que existe una estrecha correlación entre la inadecuada interpretación de las señales y los fallos de las máquinas programables.[23]

El error es inevitable cuando se relacionan la complejidad humana y la complejidad técnica de las equipos de producción. A pesar de que se perfeccionen incesantemente los sistemas automáticos, toman cada vez más un lugar central los fallos provocados por la interacción hombre-máquina. Las máquinas funcionan dentro de un continuo flujo de información que deben procesar tanto las máquinas, como los propios trabajadores, interdependencia que pueden contribuir a ampliar el espacio de las contingencias. Un objetivo sustancial de la planta TV-D es que los trabajadores tengan la capacidad de leer e interactuar con las máquinas programables. Como afirma un gerente de control de calidad:

> *El operador tiene que estar alerta cada vez que la máquina falla. **El operador, a través de los controles,** debe tener la*

[23] Por ejemplo, cuando el sistema está operando de un modo anormal, la computadora alerta al operador a través de una alarma visual o auditiva, esperando una respuesta; el trabajador debe ser competente para asimilar la información que le provee la máquina herramienta y reprogramarla o resolver el problema.

capacidad de identificar la falla. Gerente de control de calidad. (Ingeniero de producción).

Todo indica que, en el futuro aumentará la vulnerabilidad de los equipos. Para el buen desempeño de las máquinas herramientas, las empresas necesitan integrar las potencialidades de los conocimientos, experiencias, habilidades , etc. de los operarios, en especial sus posibilidades de: a) combinar habilidades complejas; b) ajustar manualmente la maquinaria; c) combinar intuición, experiencia y calificación; d) de adaptarse y aprender de las condiciones específicas de las máquinas herramientas; e) determinar las rutinas de mantenimiento de las maquinarias; f) preveer, detectar y corregir errores o fallos; g) socializar sus experiencias; y h) aprender a aprender.

Algunas, no todas las empresas maquiladoras, están interesadas en: incrementar la responsabilidad grupal; la superposición de competencias o polivalencia; desarrollar estructuras descentralizadas de decisión y alentar flujos de información horizontal; revalorizar los conocimientos tácitos difundidos en el colectivo de trabajo.[24]

También es necesario comprender la importancia que le conceden las empresas a las formas de racionalidad que se ponen en juego en el proceso de producción. La

[24] Este esquema de organización se opone a la organización clásica taylorista, la cual se basa en: responsabilidad individual, excesiva especialización, estructuras de información verticales y jerárquicas, trabajador = puesto de trabajo, y vínculo obligatorio hombre-maquina. *Cf.* La experiencia de la empresa TV-D en el Capitulo IV de este trabajo. También *Cf.* Aoki (1986) y (1988).

interacción hombre-máquina por ejemplo, exige un proceso de aprendizaje apegado a una **racionalidad instrumental** (Weber); a la empresa le interesa que el trabajador desarrolle y mejore su capacidad de elegir, óptimamente, medios o cursos de acción para llegar a un determinado fin. La competencia del trabajador se medirá, en este caso, en función de sus resultados susceptibles de cuantificarse (errores, tiempo muerto de la maquinaria, nivel de productividad y calidad, costes, etc.).

En cambio cuando se introduce el problema de la estructuración de los grupos de trabajo, el trabajador debe ser competente para comunicar y coordinar sus acciones, para crear y aprender interactivamente, con los demás miembros de su equipo de trabajo. La competencia que debe tener el individuo al interior de los grupos de trabajo depende de su capacidad de construir formas de racionalidad comunicativa específicas a su área y empresa. La **racionalidad comunicativa** permite establecer bases de **confianza** esenciales para compartir información, conocimiento y experiencia[25]. Desde esta perspectiva las empresas persiguen socializar a los individuos conforme a normas y a valores, que aseguren por una lado un entramado de expectativas recíprocas que integran al individuo al grupo, y por otro lado, sobre la base de la **confianza** que permita el aprendizaje interactivo.[26]

---

[25] *Cf.* Habermas (1981).

[26] La idea de la confianza como base del aprendizaje interactivo se la debo a Lundvall (1992:47).

Esta búsqueda de una racionalidad comunicativa, más desarrollada, se puede ilustrar a través del contenido de los programas de capacitación interna desarrollados por las empresas electrónicas de la maquiladora (*Cf.* Cuadro no. 6.6) Es notorio que los contenidos **preponderantes en los tres programas de capacitación más importantes de los establecimientos, no son precisamente relacionados con las técnicas y los oficios, sino aquellos vinculados a la organización y a la administración**, (introducción al trabajo, filosofía de la empresa, círculos de calidad, control estadístico del proceso, grupos de trabajo, etc.) con el 63.5% de la muestra. El segundo lugar (38%) lo ocupan los programas de capacitación relacionados con el proceso de trabajo y la producción en general (cursos de electrónica, mecánica, métodos de ensamble, mantenimiento de motores, etc.).

CUADRO No. 6.6

COMPOSICIÓN DE LOS PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN INTERNA SEGÚN SU CONTENIDO

	1 er. Programa		2 ndo. Programa		3 er. Programa		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
SEGURIDAD	5	3.7	9	9.4	12	16.7	26	8.5
ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	90	66.2	62	64.6	41	56.9	193	63.5
TÉCNICAS Y OFICIOS	41	30.1	25	26	19	26.4	85	38
T O T A L	136	100	96	100	72	100	304	110

FUENTE: El Colegio de la Frontera Norte, Departamento de Estudios Sociales, 1990. Encuesta a Plantas Maquiladoras, Proyecto: Mercados de Trabajo en las Actividades Maquiladoras, con Auspicios de la Dirección General de Empleo de la Secretaría del T. y Previsión Social, Tijuana, 1990.

Así mismo, las conclusiones a las que llegó Hualde (1994) después de investigar en 1993, 31 plantas de la maquiladora electrónica y 52 plantas del mismo sector en 1994, fueron que las nuevas técnicas de producción, calidad y productividad "*privilegian la actitud, la atención y el involucramiento de los operarios,* ***pero no la complejidad técnica de las operaciones***".

6.3. Género

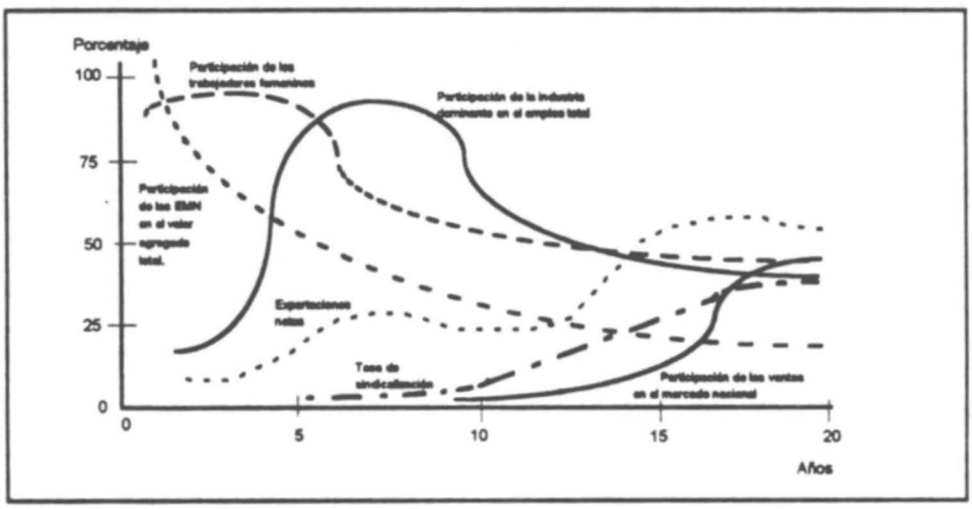
La expansión de la maquiladora a partir de la década de los 60s provocó la llamada "femenización" de la fuerza de trabajo. Esta preferencia de las maquiladoras por mujeres jóvenes y solteras ha sido ampliamente discutida por demógrafos, economistas y sociólogos en general. Los trabajos de Carrillo y Hernández (1985) efectuados en 1980 en Ciudad Juárez; las investigaciones de Iglesias (1985) y, de Barajas y Rodríguez (1989) en Tijuana; la encuesta a gerentes aplicada en Tijuana, Monterrey y Ciudad Juárez, (Carrillo 1991, muestran, que las políticas de contratación de las plantas maquiladoras, privilegian sobre todo a las mujeres jóvenes (16-25), solteras, con primaria completa y de preferencia con secundaria.

Las tendencias recientes en la estructura ocupacional de la maquila, indican que la tradicional preponderancia de las mujeres en un conjunto de sectores se está viendo amenazada por la absorción creciente de varones en el proceso productivo.

Esta modificación en el peso del género femenino en la maquiladora de exportación da cuenta de un patrón muy similar al de otras zonas procesadoras de exportaciones del resto del mundo.[27] Evaluando la dinámica evolutiva de las maquiladoras establecidas en un grupo de países durante la década de los 70s, esto es en los últimos 20 años, la OIT (1989) encontró patrones similares de comportamiento (*Cf.* Figura no. 6.1).

FIGURA No. 6.1

EL CICLO DE VIDA DE UNA Z P E



FUENTE: OIT, Efectos económicos y sociales de empresas multinacionales en zonas de procesamiento para la exportación, Centro de las Naciones Unidas sobre Empresas Transnacionales, Ginebra, 1988.

[27] *Cf.* OIT (1989).

En un primer momento, la composición de la fuerza de trabajo es predominantemente femenina, asociada al rápido aumento de los establecimientos orientados a la actividad textil, prendas de vestir y electrónica. Con el transcurso de los años el peso de la actividad dominante tiende a disminuir, como lo demuestran el caso de Corea y México[28].

En un segundo momento se contrae gradualmente el peso relativo del empleo femenino. Esta disminución de los niveles de participación de género femenino puede ser explicada por: a) la incorporación de nuevos segmentos de la industria manufacturera tradicionalmente masculina, como es el caso de la industria de autopartes; b) el incremento en la complejidad del proceso de producción y por lo tanto un aumento en los requerimientos de los niveles de calificación los cuales suelen ser más comunes en la fuerza de trabajo masculina que en la femenina.

A nivel agregado, la modificación de la composición de la fuerza de trabajo responde a la progresiva expansión de actividades industriales tradicionalmente masculinas. A nivel intraindustrial, el proceso de masculinización está asociado al problema del cambio tecnológico.

---

[28] Cf Lara Rivero (1992).

6.4. Antigüedad en el empleo: ¿Formación de un mercado de trabajo segmentado?

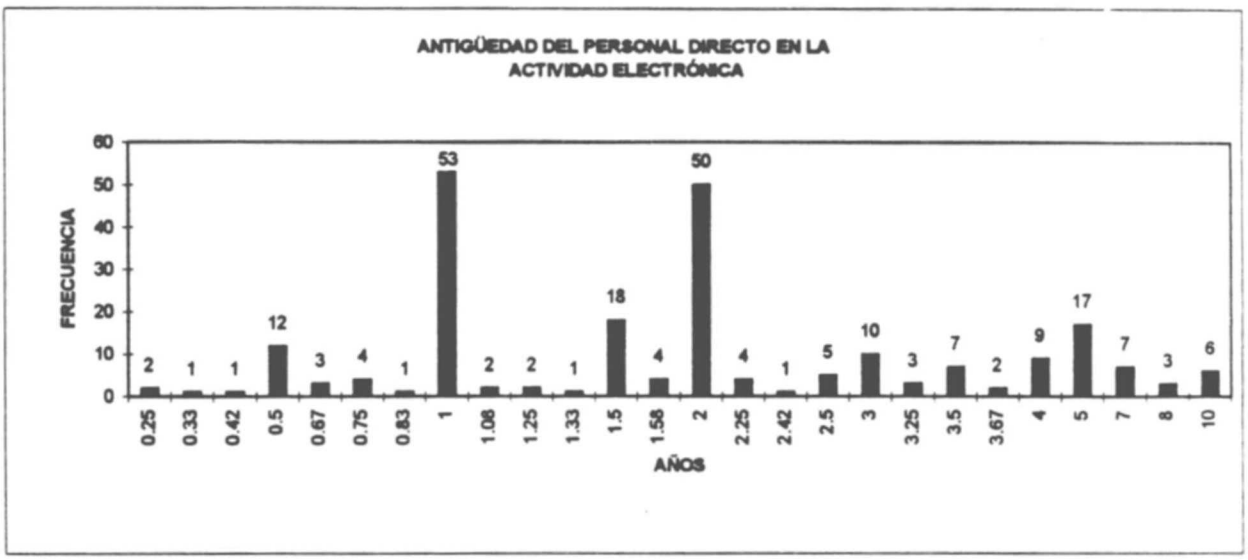
En el sector electrónico el promedio de años de antigüedad de los trabajadores directos en 1990, es de 3.5 años; promedio caracterizado por una marcada heterogeneidad.[29] La forma bimodal (la primera concentrada alrededor de 1 año y la segunda alrededor de los 2 años) de la antigüedad del personal directo, en la actividad de la electrónica, (*Cf.* Histograma no. 6.1) sugiere la existencia de una brecha **marcada** entre los trabajadores. Agrupando al personal directo en dos categorías, en una primera a los que permanecen en el establecimiento un año o menos; este grupo de trabajadores representa el 33.3% de la muestra; en el segundo grupo de trabajadores se reúnen los que permanecieron 2 o más de 2 años, hasta los 10 años; en este grupo se encuentra el 32.5% de la fuerza de trabajo. Si se supone que el aprendizaje en el trabajo tiene relación con el número de años que el trabajador permanece en la planta, entonces, la composición de la fuerza de trabajo, se caracteriza por la existencia de dos grupos de trabajadores con niveles de experiencia pronunciadamente desiguales.

---

[29] La desviación estándar del promedio de años de antigüedad del personal directo en las plantas del sector electrónico es de 10.9, mientras que por ejemplo en la actividad del vestido su desviación estándar es de 3.5. *Cf.* Carrillo (1993:78).

HISTOGRAMA No. 6.1

AÑOS DE ANTIGÜEDAD DEL PERSONAL DIRECTO EN LA ACTIVIDAD ELECTRÓNICA



FUENTE: El Colegio de la Frontera Norte, Departamento de Estudios Sociales, 1990. Encuesta a plantas maquiladoras, proyecto: *mercados de trabajo en las actividades maquiladoras*, con auspicios de la Dirección General de Empleo de la Secretaría y Previsión Social, Tijuana, 1990.

La mayor complejidad del proceso laboral contribuye a que el mercado interno de trabajo sea diferenciado y heterogéneo. Esto es, que la difusión de tecnología de punta así como de tecnologías organizacionales más exigentes y las políticas de retención de personal por parte de las empresas son las variables que intervienen con tienen mayor fuerza para explicar la heterogeneidad en la antigüedad del personal.

La heterogeneidad en la antigüedad del personal directo en la industria de la electrónica, precisamente en procesos laborales que durante los 80s han sufrido una

reestructuración económica y tecnológica, indica la existencia de un cambio profundo en la composición de la demanda cualitativa de la fuerza de trabajo.

La estabilidad en el empleo en la actividad de la electrónica es un dato novedoso. Como señala Carrillo, en la maquiladora a diferencia de años anteriores,

> *ya se presenta un segmento de plantas apegadas al modelo de empresas con carreras profesionales. En caso de convertirse esto es un patrón, se estaría presenciando uno de los cambios más sustanciales dentro de la estructura del empleo en la IME (industria maquiladora de exportación) en los últimos 25 años.*[30]

Resulta crucial para el trabajador, que la empresa le reconozca los conocimientos y haibilidades que acumula en el trabajo, estableciendo las rutas que se deben seguir para ascender en la jerarquía de puestos, salarios, control y responsabilidad. Las carreras profesionales expresan el deseo, la presión de los trabajadores por recuperar su inversión en habilidades específicas a la empresa. A los trabajadores les interesa establecer una relación más estable con la empresa. Carrera, implica competencia pero también cooperación entre trabajadores, como entre estos y la empresa.

¿Por qué es imperativo para las empresas maquiladoras establecer un núcleo de trabajadores estables y un sistema de carreras profesionales?. La difusión de tecnología de punta en las maquiladoras tiende a consolidar una fuerza de trabajo estable en cuanto

---

[30] *Cf.* Carrillo (1991:35).

que: a) las tareas requieren un alto grado de conocimientos **específicos** de la empresa; b) existe una **curva de aprendizaje más larga** para dominar el área; c) existe un escaso grado de rutina, la estructura de roles o funciones no está definida claramente debido a la permanente mutación tecnológica que sufre, de manera que los procedimientos formales son mínimos; d) el aprendizaje y la acumulación de conocimientos son altamente idiosincrásicos, de manera que los depositarios del conocimiento no son los sistemas sino los individuos. Las carreras profesionales surgen como una respuesta a las insuficiencias de los contratos y de las negociaciones laborales a corto plazo. Los contratos laborales a corto plazo conducen a situaciones de acentuada ineficiencia productiva.[31] La función de los mercados internos de trabajo[32] y de las carreras profesionales en las empresas es la de contribuir a la resolución de los problemas de gestión de los sistemas y de su entorno.

La mayor antigüedad de un segmento de la fuerza de trabajo, y el fortalecimiento de **carreras profesionales** significa: formas específicas de movilidad interna; perfiles ocupacionales cada vez más diferenciados; una estrategia del departamento de personal tendiente a retener, capacitar y recapacitar a la fuerza de trabajo que opera en la planta. Como resultado de estas prácticas el mercado interno de trabajo en estas industria tiende

---

[31] *Cf.* Osterman (1984) y Thurow (1988).

[32] Entendemos por "mercado interno de trabajo" al conjunto de reglas, de procedimientos formales e informales de cooperación, a la competencia y movilidad en el seno de la fábrica. Así mismo al ambiente y estructura laboral que rodean a la fábrica se define como mercado externo de trabajo.

a dividirse entre trabajadores altamente especializados, **trabajadores del centro**, con estabilidad en el empleo, con un lugar **cualitativamente** estratégico en el seno de la firma, concentrados en las áreas intensivas en capital (inserción automática, montaje sobre la superificie y prueba computarizada de las tarjetas y componentes); por otra parte, **trabajadores de la periferia**, usualmente mujeres y jóvenes, con escasa calificación y nula estabilidad en el empleo, quienes efectúan actividades simples y repetitivas, que no exigen habilidad, destreza o calificación; regularmente se las encuentras en las líneas de ensamble manual o en la fases de prueba intensiva en fuerza de trabajo.[33] La función de este segmento de trabajadores es estabilizar **cuantitativamente** a la empresa.[34]

La formación de carreras profesionales y la segmentación del mercado de trabajo estaría conduciendo a las maquiladoras hacia una estructura organizacional cada vez más

---

[33] Sin embargo se debe matizar esta observación. No todas las mujeres se encunetran excluidas del proceso de modernización de la maquiladora. El estudio efectuado por Barajas y Rodríguez (1990:364-365) sobre el papel de la mujer ante la reconversión productiva (el caso de las maquiladoras electrónicas) encontraron que, después de 25 años "*está emergiendo un nuevo tipo de trabajador*" que les conduce a señalar que "*cuanto mayor grado de sofisticación tecnológica exista en las maquiladoras* (del sector electrónico), *mayor riqueza contendrá el trabajo desempeñado por las mujeres, ya que la tecnología permite el dominio de varias tareas durante el proceso, y una participación crítica de su parte, como consecuencia de máquinas herramientas y de la búsqueda de la calidad total del producto...Esta modificación se expresa en el hecho de que ya no se reduce el papel de la maujer a la relización de tareas de tipo manual en las que su habilidad y destreza eran los principales componentes*". Esta conclusión coincide con lo que se señaló en el capítulo IV, "Aprendizaje intra-empresa" de este trabajo, que, en la planta TV-D, los gerentes señalaban el interés por recalificar y capacitar en el trabajo a las mujeres toda vez que demostraban una mayor estabilidad que los hombres. Esto se expresa en concreto en la participación de las mujeres en las áreas de ensamble automático, intensivas en capital. En el estudio en profundidad, sobre la que se basa este trabajo sólo tenemos indicios de la existencia de este proceso. Tema de interés central, que no cabe duda, deberían ser tema de una nueva investigación.

[34] En la medida en que la magnitud de este mercado de trabajo depende de las oscilaciones de la demanda, los trabajadores de la periferia cumplen de esta manera el papel de estabilizar a la empresa frente a cambios de la demanda.

compleja a nivel de sistemas de aprendizaje, trabajo, estructuras jerárquicas, sistemas de mando, movilidad, negociación y retribución.

6.5. Perspectiva dinámica: Senda de difusión de las máquinas programables (MP) y la demanda cualitativa de fuerza de trabajo

La pregunta central que guía esta parte es ¿si se modifican las características de la demanda de fuerza de trabajo, a medida que las máquinas programables se difunden?. Para responder esta pregunta, desde una perspectiva evolutiva, a nivel micro, se describe el impacto de la difusión de las maquinas programables y la estrategia competitiva y la formación de recursos humanos de las empresas.

En el estudio en profundidad de la planta TV-D, se detectó la siguiente lógica evolutiva en la demanda de fuerza de trabajo: "*La primera tendencia es contratar profesionistas* (señalaba un gerente de recursos humanos), *por que (la planta) trata de acumular información a granel*", luego, por la difusión de los saberes y la dificultad de los profesionistas para vincularse directamente con el proceso laboral, se produjo "*un cambio de perfil, contratando técnicos con experiencia*", posteriormente, se prefieren contratar técnicos "*recién egresados de las escuelas*".

Esta evolución de la composición de la demanda de técnicos en la maquiladora no es un fenómeno privativo o específico de la maquiladora sino que se ha también

observado en sectores donde se difunden máquinas programables, como veremos a continuación.

La **senda de difusión** de las máquinas programables, está compuesta de varias etapas (*Cf.* Figura no. 6.2).[35] La figura ilustra cómo la demanda (cualitativa y cuantitativa) de fuerza de trabajo se va modificando a medida que la innovación se difunde y madura. La figura permite identificar múltiples sendas evolutivas; no existe sólo "una" asociación. Sin embargo de las sendas sobresale la línea oscura, la que expresa que, a medida que la tecnología madura, se requiere una menor cantidad de trabajo calificado. Esta tendencia se explica a continuación.

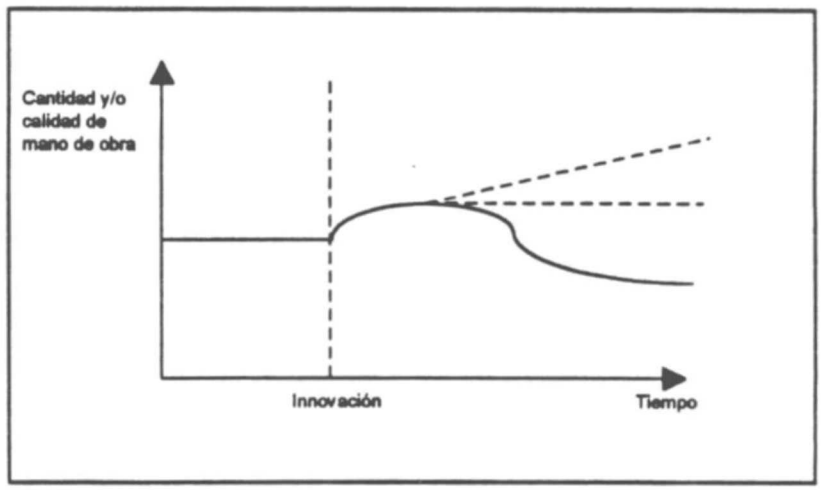
En una **primera fase**, los determinantes que explican la adopción de una tecnología nueva están directamente vinculados con los cambios en el **proceso y en el producto.** En nuestro caso, la difusión de máquinas programables se explica, en este primer momento, por la transformación del ensamble manual al ensamble automático. Esta fase que se caracteriza por la emergencia empresarial de una estrategia de proceso y de producto

---

[35] Se ha establecido un paralelismo entre el ciclo de vida del producto/ proceso y la demanda cualitativa de fuerza de trabajo: Desde esta perspectiva se establecen cuatro momentos en la demanda de fuerza de trabajo: introducción, expansión, estandarización y madurez. *Cf.* Porter (1982); Flynn (1984); Utterback (1987); Guile y Brooks (1987). Dada la información con la que se cuenta, en este trabajo se distinguirán sólo dos grandes fases. Esta lectura se distancia del modelo de ciclo de vida del producto, en tanto incorpora las "estrategias" que siguen las empresas para socializar o concentrar los conocimientos. Para la teoría del ciclo de vida del producto, la concentración o difusión de los saberes depende de la trayectoria tecnológica que siguen el producto y el proceso.

FIGURA No. 6.2

DESARROLLO POSIBLE DE FASES DE INNOVACIÓN



FUENTE: Ludger, P. *et al*. 1987: 63.

cuyo objeto es adecuar el ensamble de los semiconductores a las nuevas características físicas, fiabilidad, calidad y volumen exigidas por la competencia y el mercado.

La introducción de las insertadoras automáticas desplaza fuerza de trabajo femenina escasamente calificada: trabajadoras de ensamble manual. La nueva tecnología introducida requiere conocimientos técnicos más avanzados para realizar tareas de supervisión, mantenimiento y reparaciones técnicas. El uso efectivo de las insertadoras automáticas requiere de conocimientos de electrónica tanto como de mecánica y electromecánica necesarios para mantener el equipo en óptimas condiciones de funcionamiento. Conforme a esta dinámica, se amplían o se crean nuevas categorías ocupacionales, principalmente trabajadores de mantenimiento, programadores, técnicos e

ingenieros. Habilidades que socialmente están concentradas en el género masculino. Aunque a una escala que no corresponde con el nivel micro que se desarrolla aquí, se puede observar que desde 1980 a fines de los 80s se incrementó el peso del personal técnico en el sector de la electrónica; el número de técnicos como porcentaje del total de la mano de obra en los sectores 7 de ensamble de maquinaria, equipo, aparatos y artículos eléctricos y electrónicos y en el sector 8 de materiales y accesorios eléctricos y electrónicos, se incrementó en 10.58% y 10.68% en 1980, a 14.25% y 14.23% en 1993 (*Cf.* Cuadro no. 6.7).

La expansión de la demanda de fuerza de trabajo calificada responde a la fase fluida o de experimentación. El uso de las máquinas programables de inserción automática y de montaje sobre la superficie exige un elevado *know-how* técnico y grandes habilidades técnicas en general.[36] En las fases iniciales de introducción de la nueva tecnología las habilidades requeridas son cubiertas a través de la capacitación en el trabajo. Los proveedores de las máquinas, usualmente ingenieros y técnicos japoneses o norteamericanos, son los que inicialmente enseñan a los ingenieros y técnicos mexicanos. En esta primera fase, se concentran los recursos y la atención en el personal altamente calificado de la empresa.

---

[36] Srihari y Emerson (1992).

CUADRO No. 6.7

TÉCNICOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD
(Como porcentaje de la mano de obra por sector de actividad económica.)

AÑOS	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
ALIMENTOS	4.39	3.15	4.74	5.82	5.61	4.90	5.72	6.36	6.86
ENSAMB. PREND. VESTIR	8.32	9.54	10.84	10.72	11.11	12.88	10.63	11.54	11.71
ZAPATO Y IND. CUERO	7.19	6.27	5.22	6.28	7.21	9.92	10.22	9.84	9.85
MUEBLES Y ACCESORIOS	4.73	5.21	5.53	6.18	8.26	12.88	13.58	11.29	9.38
PRODUCTOS QUÍMICOS	12.50	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	8.78	10.13	7.14
EQUIPO DE TRANSPORTE	7.79	8.07	8.78	9.74	10.05	10.45	11.36	11.97	12.14
EQUIPO NO-ELÉCTRICO	11.63	12.13	11.56	11.05	10.31	10.05	11.78	12.65	10.81
MAQUINARIA ELÉCTRICA	10.58	12.07	12.94	13.35	15.20	15.49	16.16	14.51	14.25
PRODUCT. ELECTRÓNICOS	10.68	12.51	13.20	13.71	14.34	14.52	13.12	13.34	14.23
JUGUETES Y ART. DEPORT.	10.99	12.79	12.65	11.96	13.59	13.33	12.91	11.36	11.80
OTRAS IND. MANUFACT.	9.99	10.16	9.84	9.65	9.56	10.49	14.80	10.99	10.83
SERVICIOS	3.43	3.15	3.29	3.62	3.95	4.11	4.26	4.73	5.26

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI.

En esta **primera fase**, existen cuatro elementos centrales del cambio tecnológico que afectan la composición de la fuerza de trabajo: 1) la veloz carrera hacia la miniaturización de los componentes que obliga, por consideraciones operativas, a

substituir trabajo manual tradicionalmente femenino por máquinas programables; 2) la creciente incorporación de circuitos integrados reduce dramáticamente el número de componentes a ensamblar cambiando los coeficientes de mano de obra requeridos para producir una unidad de producto terminado. Como resultado, se requiere una menor proporción de trabajo para producir el televisor; 3) la difusión de las insertadoras automáticas y ensambladoras de superficie provoca la absorción de personal masculino en el manejo de esta tecnología; 4) la difusión de las máquinas programables de prueba contrae el nivel de la demanda de fuerza de trabajo femenina, toda vez que en el modelo anterior, la prueba de las tarjetas impresas y de los subensambles se efectuaba manualmente, particularmente por mano de obra femenina; y en segundo término la absorción de personal con mayor experiencia destinado al manejo de esa tecnología.[37] En consecuencia, el efecto del incremento de la intensidad de capital en los procesos de ensamble, subensamble y prueba de artículos electrónicos, se ha traducido en un menor nivel de demanda de empleo, tradicionalmente femenino, por unidad de producto.

En la **segunda fase** de la difusión de las máquinas programables, sobre la base de una comprensión mayor de la técnica, se consideran los aspectos de **ahorro de capital, trabajo y de los niveles de calificación/ especialización de la fuerza de trabajo**. En

[37] Barajas y Rodríguez (1990) observan que en las plantas del sector electrónico estudiadas por las autoras, la difusión de las máquinas programables de prueba no ha implicado, el desplazamiento de mujeres de estos puestos.

esta fase se tiende a desarrollar un núcleo de trabajadores altamente calificados y especializados, trabajadores semi calificados y no-calificados; estos últimos concentrados en un número específico de puestos de trabajo.

En esta segunda fase, que corresponde a su vez con el funcionamiento pleno del equipo, la demanda interna y externa de trabajadores se incrementa. De manera que, los programas de capacitación reciben una fuerte presión para proveer de habilidades a los nuevos trabajadores de la firma. Ahora serán los ingenieros y técnicos calificados mexicanos, los que difundan sus conocimientos a los supervisores y operarios.

La expansión de la demanda de fuerza de trabajo calificada, puede ser concebida como parte de una estrategia temporal, después de la cual, la demanda de técnicos de producción altamente calificados, tenderá a disminuir y a medida que se difundan los conocimientos, y saberes entre los trabajadores también se desacelera la propensión a la masculinización de este sector. El número de técnicos como porcentaje del total de la mano de obra en el sector eléctrico-electrónico en la maquila disminuyó de 14.1% en 1989, representando el 12.8% en 1993. Esta tendencia también se puede observar en los sectores de alimentos, textil y vestido, y en el sector equipo/ transporte (*Cf.* Cuadro no. 6.8).

CUADRO No. 6.8

TÉCNICOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD
(Como porcentaje de la mano de obra en cada sector)

AÑOS	1989	1990	1991	1992	1993
Alimentos	6.9	7.1	6.7	6.5	5.1
Textil y Vestido	10.8	10.6	10.3	10.0	9.6
Calzado y Cuero	9.6	11.1	11.9	11.0	11.6
Muebles	9.4	10.1	10.8	10.9	10.8
Equipo\Transporte	12.0	12.9	12.5	12.0	11.0
Maquinaria\Herramienta.	10.8	12.8	13.3	13.0	12.8
Eléctrico\Electrónico	14.1	13.5	14.2	13.5	12.8

FUENTE: Hualde (1994) *ibid*, pag. 171.

Que disminuya a un ritmo mayor o menor la demanda de técnicos-hombres depende de las estrategias de aprendizaje que sigan las empresas. El punto es, si los conocimientos y habilidades se difunden o no, este es un problema empírico. Depende de la capacidad y la velocidad de "absorción" de la tecnología por parte de la fuerza de trabajo, en otras palabras de la forma de la curva de aprendizaje.[38] ¿Cuál es la naturaleza y la concentración del acervo de conocimientos "*know-how*" en segmentos particulares de

[38] La **curva de experiencia es** una formalización de la experiencia observada "*de que, los costos unitarios declinen en tanto la empresa adquiere más experiencia acumulada en la elaboración de un producto.*" Porter M. (1982:32) *Cf.* Sahal (1981).

la fuerza de trabajo? y ¿cuál es la estrategia de aprendizaje seguida por los gerentes y la fuerza de trabajo directa?.

En este punto es de particular interés comparar la experiencia concreta de la planta TV-D y la de la planta TV-A, en la medida que cada una ilustra modalidades opuestas de gestión de la fuerza de trabajo así como de estrategias de aprendizaje tecnológico.[39]

Las relaciones industriales en la planta TV-D se orientan al fortalecimiento de la organización interna; en esta planta son visibles los **intentos** por normar la movilidad interna de los trabajadores. Pero más allá de la institucionalización de las diferentes rutas para efectuar carreras profesionales, **lo decisivo es el progresivo involucramiento de los obreros en tareas cada vez más complejas y variadas.**[40] En esta empresa se pretende desarrollar redes de comunicación entre los cuadros superiores, medios y operativos que aseguren la difusión de los conocimientos de arriba hacia abajo, y a la inversa. En estas condiciones, como lo señalaba un gerente de la planta, la introducción de nuevas máquinas programables, no se traduce necesariamente en demanda adicional de técnicos del mercado externo de trabajo, sino en la recapacitación y contratación de trabajadores del mercado interno de trabajo.

---

[39] Resulta paradójico encontrar dos modelos de organización opuestos allí sobre todo cuando ambas plantas son subsidiarias de firmas japonesas. Es notoria la heterogeneidad de las formas de estructuración del mercado interno de trabajo en ambas experiencias. Coincide esta observación con la investigación de Taddei (1992).

[40] *Cf.* Capítulo IV de este trabajo.

Por el contrario, en la firma TV-A, es notoria la debilidad del mercado interno de trabajo. En esta planta predomina una división rígida de trabajo manual e intelectual. A los operarios sólo les corresponde alimentar a las máquinas con los componentes correspondientes y señalar errores o desperfectos cuando los hay. Con este modelo de aprendizaje, y una débil estructuración del mercado interno de trabajo, la demanda de fuerza de trabajo especializada se orienta al mercado externo de trabajo. Desde esta perspectiva la creciente modernización en este tipo de maquiladora tiende a incrementar la participación de fuerza de trabajo especializada, de técnicos en producción, regularmente del sexo masculino.

Desde este punto de vista, el cambio tecnológico de la maquiladora puede dar lugar: a) a una demanda cada vez mayor de fuerza de trabajo especializada y con educación formal, b) o puede estimular la recapacitación y el enriquecimiento continuo de la fuerza de trabajo, que permita a las plantas establecer trayectorias de ascenso ocupacional funcionales a los objetivos de estabilidad de la fuerza de trabajo dentro de la planta. En este último caso el cambio tecnológico no se traducirá necesariamente en la contratación de técnicos del mercado externo de trabajo. De esta manera, el nexo entre la tecnología y la demanda cualitativa de fuerza de trabajo aparece mediado por la orientación de las relaciones industriales, en particular por las política de aprendizaje específicas seguidas por cada una de las maquiladoras.

CONCLUSIÓN

Uno de los problemas centrales de la maquiladora es la rotación del personal; para la empresa resulta vital el establecer e identificar nichos de trabajadores potencialmente estables e idóneos para la planta. Desde un punto de vista pragmático el objetivo de las redes informales es reducir el universo de búsqueda, aumentar la confiabilidad de la elección, así como reducir los costos del proceso de búsqueda.

Las empresa tienen requerimientos sistémicos que para enfrentar contingencias internas o externas al sistema las obligan a emplear trabajadores que tengan capacidad de: flexibilidad y adaptación al cambio, espíritu de trabajo en equipo, conocimientos técnicos específicos y generales, polivalencia de las habilidades, etc. y a desarrollar estructuras organizativas que permitan que los grupos de trabajo procesen información eficiente y rápidamente.

De acuerdo con los análisis precedentes, los establecimientos maquiladores tienden a conformar dos tipos de mercados de trabajo, cuyo objetivo es compatibilizar los objetivos básicos de flexibilidad, estabilidad y mejoramiento de los procesos.

En cuanto a los procesos de masculinización explicados por la demanda creciente de trabajo calificado, concentrada socialmente en los hombres, el trabajo permite sostener que este incremento en la demanda de hombres, responde a los requerimientos de la fase

inicial de instalación de las máquinas programables. Esta tendencia en la absorción de fuerza de trabajo calificado (masculina) tenderá a detenerse conforme el ciclo de aprendizaje evolucione y a medida que se estructuren y se estabilicen los procesos de aprendizaje grupal. En otras palabras la tendencia a contratar más hombres que mujeres disminuirá o permanecerá estable dependiendo de las estrategias de aprendizaje que sigan las empresas.

En el trabajo se pueden detectar dos formas básicas de aprendizaje colectivo y de demanda de fuerza de trabajo. Así mientras que la planta TV-A enfatiza "*una persona para un puesto*", la planta TV-D enfatiza "*una persona para una organización peculiar*". Mientras que la planta TV-A reproduce el estilo fordista de organización, la planta TV-D pretende ajustar el mercado interno de trabajo atendiendo a requerimientos sistémicos de corto y largo plazo, insistiendo en la formación de prácticas cooperativas de aprendizaje.

CONCLUSIÓN GENERAL

Después de concluir puntualmente en cada uno de los capítulos, finalmente volvemos a reflexionar sobre la pregunta central: ¿Qué clase de trabajador necesitan las maquiladoras?. Para ello se rescata sintéticamente, en esta última parte, la naturaleza de las presiones que establece la competencia en el sector; las características tecnológicas y económicas del mismo, para luego recapitular cuáles son las necesidades y características del proceso de trabajo y la de fuerza de trabajo que se precisan en las empresas maquiladoras del sector de la televisión.

1. En la década de los 80s ingresan al sector de la televisión un conjunto selecto de países industrializados del sudeste asiático (Taiwan y Corea del Sur) y de América Latina (México) reconfigurando el poder de mercado que durante más de dos décadas había estado dominado por no más de 10 empresas. La relocalización de procesos de trabajo intensivos en fuerza de trabajo así como el incremento en la velocidad del cambio tecnológico constituyen las vías para reducir costos e incrementar la rentabilidad.

2. Durante este periodo en la competencia entre los múltiples capitales del sector electrónico de la televisión pierde peso la explotación cuantitativa de los factores (búsqueda exclusiva de salarios bajos o materias primas y servicios baratos) y como base

de la competitividad, gana terreno el papel del cambio tecnológico, y también el aprendizaje tecnológico.

3. El análisis de la competencia mundial de las empresas americanas y japonesas abre la posibilidad de identificar sus estrategias de aprendizaje. El modelo organizativo con mayor capacidad de adaptación es el modelo representado por la empresa japonesa, razón por la cual ésta se ha convertido en el paradigma organizativo dominante a nivel internacional.

Las enseñanzas de la empresa japonesa en este sector son que, incrementar los niveles de calidad, flexibilidad, eliminar los desperdicios, reducir los inventarios (insumos, bienes acabados), así como estimular el mejoramiento continuo de los procesos de producción (*kaisen*), tiene como requisitos establecer formas organizacionales que alienten: flujos de comunicación horizontal; y la acumulación de experiencia y conocimientos.

4. Las plantas y en particular el mercado interno de trabajo de las empresas maquiladoras del sector electrónico de la televisión, se encuentran sometidos a presiones competitivas específicas que exigen mayor flexibilidad, estabilidad y mejoramiento continuo. Las empresas que se estructuran más como sistemas abiertos son las que tienen mayor capacidad de aprendizaje tecnológico y por lo tanto de adaptación. Las empresas aprenden de su propia experiencia y la de su sector, así como de sus proveedores y de

los mismos usuarios de sus productos. Este aprendizaje interactivo conduce a las empresas a definir y a seleccionar trayectorias tecnológicas, económicas, organizacionales y comerciales más exitosas.

5. Las presiones sobre los trabajadores no son las mismas cuando el personal se encuentra aislado, que cuando la empresa está inmersa en una red de empresas competidoras y proveedoras de bienes y servicios con las que interactúa, intercambia experiencia y conocimientos, etc. A partir sobre todo de la segunda mitad de la década de los 80s, el establecimiento en California de una red de empresas del sector electrónico acelera la transferencia de tecnología intensiva en capital y en conocimiento hacia Tijuana.

Una parte mayoritaria de las empresas japonesas del sector electrónico se concentra en la región de California, dado que en esa zona se encuentran localizados factores económicos necesarios para el desarrollo del sector de la TV, sector intensivo en conocimiento, intensivo en escala y dependiente de manera sensible de las economías externas.

Las razones de la concentración regional de las plantas japonesas del sector electrónico y de la TV tiene que ver con las exigencias de aprendizaje y de cambio tecnológico. Dada la naturaleza del aprendizaje, las plantas requieren establecer interacciones permanentes con una red de productores de bienes y servicios: fabricantes de equipo semiconductor; proveedores de componentes; fabricantes finales y

consumidores finales. Dicha tendencia a la aglomeración se observa en el comportamiento de la inversión japonesa en cada uno de estas actividades desde la década de 1970. Primero, las empresas japonesas reinstalaron las plantas productoras de TV, posteriormente, a mediados de los 80s, transfirieron plantas proveedoras de componentes semiconductores, y a fines de los 80s y principios de la década compraron empresas norteamericanas productoras de equipo semiconductor. Este escalamiento progresivo, que arranca de la fase de ensamble hacia la manufactura de componentes y de equipo, configura a la región del lejano oeste (California y Portland), como una de las regiones más importantes a nivel mundial productor de TV y de la actividad electrónica en general. Los elementos explicativos arrojados en esta parte, contribuyen simultáneamente, al entendimiento de la dinámica de la región de Baja California Norte, como una parte subordinada a la región del lejano oeste de los EE.UU.

De esta manera, se construyó una lectura, desde donde percibir a la maquiladora como parte integrante de una región específica, marcada por dinámicas económicas y tecnológicas también específicas. Así mismo, se contribuyó a integrar una visión de Tijuana menos local, más regional y mundial.

Del desarrollo de este trabajo surgen algunas evidencias que ayudan a explicar tendencias manifiestas en la maquiladoras desde la década de los 80s.

Las causas del creciente traslado de plantas de los EE.UU. al norte de México pueden ser explicadas en parte por el hecho de que las empresas japonesas reinstaladas a los Estados Unidos, encuentran que el sistema y la cultura organizacional prevaleciente en la gerencia y en el mercado de trabajo norteamericano crean límites a la transferencia de formas de organización apegadas al modelo japonés, así como también al establecimiento de formas más sólidas de relaciones entre los productores y los proveedores. Esta situación, ha provocado, como en el caso de la planta de Sanyo en Arkansas, la transferencia a Sanyo-Tijuana de segmentos del proceso de trabajo. Matsushita anunció, en 1994, la transferencia de la manufactura de TV de su planta de Chicago a su planta de Tijuana. Tales indicios podrían implicar una reorientación creciente de las inversiones futuras japonesas y el traslado de plantas japonesas existentes en los EE.UU. al norte de México. Proceso que involucraría tanto plantas productoras de TV, como plantas productoras de componentes. El escenario que se deriva de esta lectura no es el del fortalecimiento de la clásica división de trabajo sobre la base de la desigual dotación de factores, sino de una reconfiguración de la división regional del trabajo exigida por las necesidades de implementar formas de aprendizaje más flexibles. Desde esta lectura emergería la ciudad de Tijuana como un polo de atracción y de desarrollo de plantas del sector electrónico cada vez más complejo. La existencia de formas organizativas menos rígidas existentes al norte de México podría permitir, a las empresas

japonesas, mayores márgenes de libertad para reorganizar el proceso laboral con miras a transferir formas organizativas esenciales del modelo japonés: los grupos de trabajo y la practica de rotar a los trabajadores de puesto en puesto; toda vez que las formas de organización y cultura de trabajo del personal de México, no están tan embebidos de la cultura fordista americana.

La dinámica del mercado de trabajo al norte de México, depende del ritmo y senda de crecimiento del sector electrónico en la región de California; desde esta perspectiva algunos factores que ayudan a explicar el comportamiento del mercado de trabajo del norte de México son:

a) La simple expansión cuantitativa del sector de la TV en la región de California demanda cada vez una mayor actividad de las plantas ensambladoras de México y por lo tanto una mayor demanda de fuerza de trabajo.

b) La reconfiguración de la división de trabajo al interior de los EE.UU. y Japón. Se diversifican las plantas japonesas trasplantadas a los EE.UU., son plantas cada vez mas integradas, desde la investigación y el desarrollo pasando por el establecimiento de cadenas de proveedores de equipos y de componentes.

c) Se reconfigura la división de trabajo al interior de los Estados Unidos y Japón, y simultáneamente en la ciudad de Tijuana. Como resultado de la existencia en los

EE.UU. de personal calificado y experimentado en el uso, mantenimiento y mejoramiento de los equipos de producción y el ensamble de semiconductores, se crean condiciones para transferir procesos tecnológicos cada vez mas complejos e integrados al norte de México[1].

d) El endurecimiento de las medidas proteccionistas al interior del bloque de libre comercio Estados Unidos, Canadá y México. La aplicación mas rigurosa de las reglas de origen, presiona la relocalización de plantas de Japón a los EE.UU. y México.

e) La creciente competencia entre Japón y los países del sudeste asiático (Corea, Taiwan, Singapur, etc.), presionan hacia abajo, más aún, los escasos márgenes de rentabilidad que obtienen las empresas del sector de la TV; para enfrentar esta situación las empresas japonesas, tanto las ubicadas en el Japón como en los EE.UU., transfieren los procesos mas intensivos en fuerza de trabajo a zonas de bajos salarios, como México. Resultado, una mayor demanda de fuerza de trabajo en estas zonas.

Dadas estas modificaciones cuantitativas que se producen en la región de California ¿cuáles son las implicaciones cualitativas sobre el mercado de trabajo en la

---

[1] Después de más de treinta años de industrialización y de creciente especialización de la región en el sector eléctrico - electrónico, se crean bases sólidas de recepción a la trasferencia de procesos de producción cada vez más complejos, alentando la creación de parques industriales cada vez más integrados a la ciudad de Tijuana.

ciudad de Tijuana?. Algunas de las presiones cualitativas más importantes son las siguientes:

i) Aprendizaje: manejo de la "cantidad". El simple manejo de cantidades crecientes de componentes y productos, aún suponiendo que no se modifica ni la calidad ni la variedad de los mismos, obliga a las plantas maquiladoras a mejorar su manejo de cantidades crecientes de insumos y productos. Lo que implica para las maquiladoras una mayor racionalización y un mejoramiento continuo de los procesos, una elaboración de estrategias de disminución de costos por la vía de la explotación de la curva de aprendizaje entre otros, y lo más importante la consolidación del sistema de producción "justo a tiempo". Estas implicaciones de aprendizaje involucran al conjunto del personal de las plantas manufactureras.

ii) Aprendizaje: manejo de la variedad. La diversificación de las plantas japonesas en los EE.UU., conduce a incrementar la gama de componentes y productos ensamblados en las maquiladoras de México. Como resultado, se debe escalar en el manejo, procesamiento, transporte, logística de lotes de productos cada vez mas diferenciados, y garantizar los elevados estándares de calidad que exige el mercado mundial. Esta exigencia implica obviamente, procesos de aprendizaje y exigencias mayores sobre la fuerza de trabajo utilizada en las maquiladoras.

iii) Aprendizaje: escalamiento manufacturera creciente. El proceso de recomposición de la jerarquía regional de división del trabajo, permite la transferencia a Tijuana de tecnología y procesos manufactureros cada vez mas complejos, sobre la base del soporte de servicios y personal calificado existente en California. El personal altamente calificado se traslada temporalmente del lado americano a la ciudad de Tijuana, sin que, en un principio, las maquiladoras tengan la necesidad de crear dentro de México fuerza de trabajo altamente calificada. Sin embargo, progresivamente a través del aprendizaje (por error, por el uso, por interacción, mientras se va haciendo, aprendiendo a aprender) se crean capacidades internas que permiten un manejo óptimo de las tecnologías complejas. Esto significa un estímulo entonces para las empresas japonesas para ampliar sus actividades en México, escalando progresivamente en el manejo de procesos de producción cada vez más complejos. El resultado es que la gerencia de las empresas japonesas esta interesada en formar una fuerza de trabajo altamente calificada y especializada en las maquiladoras.

Existe un vínculo esencial entre concentración geográfica, economías de aglomeración, aprendizaje interactivo, naturaleza del proceso de trabajo y mercado de

trabajo; en particular en relación con el tipo de trabajadores que las empresas del sector contratan y conservan.

6. El tipo de trabajador que requieren las empresas maquiladoras del sector depende de su trayectoria tecnológica y económica específica.

El sector de la televisión, intensivo en escala, se caracteriza por lo siguiente: 1) Es un sector muy sensitivo al precio toda vez que produce bienes de consumo duraderos maduros. 2) Dada la creciente complejidad del ambiente (tecnología, consumidores, materiales, etc.) y de las empresas (tamaño, interdependencias físicas y de flujos, logística, etc.) éste determina que las ventajas comparativas de las empresas del sector residan en los: secretos del proceso y del "*know-how*", de las brechas técnicas, las patentes y el aprendizaje económico dinámico. 3) La fuente de la tecnología de proceso es intra-firma. 4) La fuente fundamental de las innovaciones de procesos son los trabajadores directos, aquellos involucrados directamente en el manejo de las máquinas, como los técnicos, los supervisores, el personal de mantenimiento de las máquinas, los obreros especializados y los operarios en general. El conocimiento tácito está difundido dentro del colectivo de trabajo. 5) el tamaño relativo de las empresas que compiten e innovan en el sector es grande. 6) la intensidad y dirección de la diversificación tecnológica es alta y vertical, altamente dependiente de economías externas. 7) El proceso de trabajo de este sector se caracteriza por: operaciones que van desde montajes pequeños y simples hasta

operaciones complejas de ensamble de componentes y productos. Esta situación se expresa en una gran diversidad y un número elevado de líneas de montaje y de procesos tecnológicos heterogéneos (componentes, equipos y formas organizativas) que convierten en centrales las tareas de coordinación.[2]

Todas estas características, percibidas desde la organización del proceso de trabajo, plantean las siguientes interrogantes: ¿Cómo asegurar el equilibrio en las líneas de montaje en las cargas de trabajo?. ¿Cómo coordinar y estabilizar la variedad y la extensión de la división del trabajo?. ¿Cómo evitar las actividades oportunistas y alentar la cooperación entre los trabajadores?. ¿Cómo asegurar la calidad y la eficiencia de los procesos de producción?. ¿Cómo cumplir oportunamente con los tiempos de entrega, o si se quiere aplicar el sistema "justo a tiempo" ...si no se cuenta con una actitud cooperativa de los trabajadores?. La calidad descansa en la ejecución correcta, efectuada tanto en la fase intensiva en trabajo como en aquella intensiva en capital; desde el más calificado hasta el más especializado de los trabajadores debe efectuar su trabajo con estándares rigurosos de desempeño. La calidad en las actividades de ensamble, resulta altamente vulnerable a las acciones efectuadas por el personal directo.

---

[2] El compromiso de las maquiladoras respecto a la necesidad de obtener prácticas colaborativas de los trabajadores dependerá de la complejidad o no de sus procesos de trabajo y de las relaciones con el ambiente. Aquella vieja visión que percibe a la maquiladora electrónica, como una actividad "simple y repetitiva" o en el mejor de los casos, siguiendo la nomenclatura de Vernon, "madura", no se sostiene. No percibe que, en las grandes y más competitivas de las empresas del sector electrónico, se ha transformado la naturaleza y la organización de sus procesos de aprendizaje. La actividad de ensamble se ha transformando en una actividad compleja que requiere que la fuerza de trabajo aprenda, procese, acumule y socialice su experiencia y conocimientos.

7. En el centro de la discusión se encuentra el individuo, autónomo, con voluntad propia para decidir si participa, o no participa, o se mantiene indiferente. El reto de las empresas es lograr la adhesión de los individuos, de manera que éstos, a través de su auto-observación, auto-control, auto-corrección, y de la socialización de sus saberes, adopten un compromiso tal que se traduzca en mejoras en la competitividad de la empresa. Existen, como es natural, obstáculos organizacionales, grupales e individuales de naturaleza económica, política, cultural, etc. que restringen la participación y la contribución de los trabajadores.[3]

8. Para lograr el mejoramiento de los procesos y estimular la participación de los trabajadores las empresas maquiladoras se han apropiado de "determinadas" prácticas japonesas. El impulso, preocupación y urgencia manifestados por la alta gerencia por profundizar y acelerar la transformación de las estrategias de aprendizaje tayloristas existentes en las maquiladoras, no es retórica, no es el espejo imaginario desde el que se auto-observan y seducen los gerentes, sino que expresa la presión establecida por la competencia internacional. Este trabajo documenta que en la maquiladora del sector electrónico se han introducido formas, muchas de ellas embrionarias aún, pero a fin de cuentas se han introducido, asimilado "algunas" prácticas propias del modelo de la

---

[3] La principal función de la organización, no es precisamente la del cambio sino la de la conservar la estabilidad. ¿Cómo se logra la cooperación de los individuos?, es posible a través de ¿mayores estímulos económicos, control o castigo?, ¿mayores prácticas democráticas de consenso, flujos de información horizontal, que alimenten la disponibilidad del colectivo de trabajo?, ¿seleccionar con mayor rigor la fuerza de trabajo?.

empresa japonesa, como por ejemplo, los grupos de trabajo, el aprendizaje en el trabajo, aprendizaje por error, el sistema de sugerencias, y en menor medida, el sistema de rotación de puestos de los trabajadores. Esta lectura está muy lejos de coincidir con la afirmación de que en la maquiladora se está produciendo una "japonización de pacotilla".

9. Crear un sistema abierto, flexible, estable, articulado por rutinas innovadoras implica, la eliminación progresiva de las grandes brechas que el taylorismo y el fordismo establecieron entre trabajo manual e intelectual. Esta meta contradice los principios y la organización basada en una demarcación rígida de las tareas y de los puestos de trabajo caracterizados por flujos de información vertical de la empresa fordista, generalmente americana. La búsqueda de un mercado interno de trabajo más integrado supone aprender colectivamente habilidades de naturaleza técnica (sujeto-objeto), y social (racionalidad comunicativa *vs.* racionalidad instrumental-taylorista) y política (autoridad basada en el consenso y en el liderazgo *vs.* autoridad basada en la coacción del poder-jerarquía y del dinero). Es necesario, como requisito congruente con estos objetivos, un elevado nivel de integración no sólo de un núcleo de trabajadores estratégicos y funcionales, sino generalizado al colectivo de trabajo. En el sector maquilador electrónico se ha estructurado: un núcleo de trabajadores estables y funcionales; carreras profesionales; políticas gerenciales cuyo propósito es el de establecer un mercado interno más diferenciado y al mismo tiempo integrado a través de estrategias de aprendizaje colectivas.

10. La transición que impulsan las maquiladoras japonesas de un modelo de aprendizaje taylorista, rígido, que atomiza a los trabajadores, a otro más flexible y colectivo se enfrenta a bloqueos y resistencias diversas.

10.1. Los ***factores que generan brechas*** entre los trabajadores y que tienden a concentrar habilidades y conocimientos en el mercado interno de trabajo de las empresas estudiadas del sector electrónico de la televisión tienen múltiples determinaciones. Entre las más importantes se identificaron las siguientes: a) la persistencia y la reproducción de tradiciones tayloristas tanto dentro de la gerencia, como en los grupos de trabajadores directos; b) la débil implementación del modelo japonés de organización y aprendizaje toda vez que no se busca sistemáticamente formar trabajadores polivalentes; c) un mercado interno de trabajo caracterizado por salarios flexibles, inseguridad en el empleo y ausencia de sindicalismo, lo cual alimenta conflictos permanentes entre cada uno de los actores del proceso productivo; d) la rotación de los trabajadores calificados y no-calificados[4] y la oposición de algunas categorías de trabajadores (especialmente del personal calificado y con más experiencia) de socializar sus conocimientos determinan, en conjunto, un mercado interno de trabajo segmentado; conformado por una parte por trabajadores sin experiencia y por otra con carreras profesionales; e) la falta de cooperación entre los propios trabajadores, como entre éstos y la gerencia expresa un conjunto muy complejo de

[4] La rotación es legítima, existen débiles sanciones a la misma y además se ve reforzada por la expansión creciente de la demanda de fuerza de trabajo.

factores, esta situación nos habla de las debilidades del modelo japonés para crear expectativas de largo plazo en los trabajadores.

10.2. Los **factores positivos que estimulan la integración** del mercado interno de trabajo, residen sobre todo en las nuevas técnicas organizacionales (grupos de trabajo, aprendizaje en el trabajo, etc.) aplicadas en las maquiladoras japonesas que conducen al mejoramiento de los procesos de comunicación y aprendizaje individuales (auto-examen, auto-observación, auto-control, etc.) y grupales (información horizontal, socialización de los saberes, cooperación, etc.).

La atmósfera ética que rodea al mercado interno de trabajo contribuye a integrar el mercado de trabajo. Los intentos de las maquiladoras de atraer y retener el personal calificado a través de la modificación de la estructura salarial, resultaron en la oposición silenciosa, informal pero efectiva del colectivo de trabajo en la medida que violentaba principios ético-distributivos grupales. Esta situación ilustra sobre el poder que tiene la fuerza moral de los trabajadores en el establecimiento de las políticas salariales y de empleo establecidas por la gerencia.[5] No se puede aspirar a ser eficientes, si no se respetan ciertos principios de equidad sostenidos por los trabajadores.

---

[5] Que los trabajadores no estén organizados formalmente no quiere decir que no tengan influencia sobre las decisiones de la gerencia. Existe una red de acuerdos informales establecidos por la costumbre, los hábitos, la historia y en particular por los conflictos, que filtra y establece continuamente lo prohibido y lo permitido en el mercado interno de trabajo.

11. ¿Es posible *a priori* establecer cómo afecta o interactúan el cambio tecnológico y el mercado de trabajo? ¿Se puede determinar en primera instancia, independientemente del sector que se trate, cuál es la característica de la fuerza de trabajo que se requiere en la maquiladora?.

Sólo la investigación empírica brinda la oportunidad de establecer la jerarquía de las variables. Uno de los principales hallazgos de esta investigación es que dos plantas con el mismo equipo, ambas productoras de televisores a color, cuentan con distintas estructuras de calificaciones y estrategias de aprendizaje. Por esta razón difieren las implicaciones del cambio tecnológico sobre la fuerza de trabajo y sobre la demanda de fuerza de trabajo para cada una de ellas. Se ilustra en el caso de la empresa TV-D, el peso de fuerza de la gerencia para impulsar, desde arriba, grupos de trabajo y potenciar flujos de comunicación horizontales que resulten en la socialización de los conocimientos y habilidades. En la empresa TV-A, en cambio, es notoria la fuerza de las estrategias oportunistas y de las tradiciones fordistas que conducen a que los conocimientos permanezcan concentrados. En consecuencia, en la planta TV-D, el cambio tecnológico conduce a la socialización de los conocimientos al interior del colectivo de trabajo, a la incorporación de trabajadores recapacitados continuamente en el trabajo y por lo tanto al fortalecimiento del mercado interno de trabajo. En el otro caso el cambio tecnológico, conduce a polarizar más la estructura de calificaciones y el mercado interno de trabajo.

La interacción entre el cambio tecnológico/ mercado de trabajo en el sector electrónico de la televisión expresa la interacción de: a) las múltiples trayectorias tecnológicas a nivel de componentes, equipo y productos; b) las diferentes y heterogéneas estrategias seguidas por las gerencias y los trabajadores; c) el tipo de relaciones industriales. La conclusión central de este trabajo sobre este aspecto es que no existe una relación unívoca ó mecánica entre el cambio tecnológico y el mercado de trabajo. Interacción es juego, ... incertidumbre.

BIBLIOGRAFÍA FINAL

Abernathy, W.J. y Utterback, J.M. (1975). "A dinamyc model of product and process innovations", **Omega,** vol. 3, núm. 6.

Abernathy, W.J. (1978). **The Productivity Dilemma**, Johns Hopkins University Press. Baltimore, Md.

Abo, Tetsuo (1984). **Hibrid Factory: The Japanese Production System in the United States**, Oxford University Press, New York, E.U.

Aoki (1987). "Horizontal versus vertical information structure of the firm" **en American Economic Review,** No. 76, december 1987.

Aoki (1990a). "A New Paradigm of Work organization and Co-ordination? Lessons from Japanese Experiences" en: Marglin, S.S. and Schor, J.B. (eds.) **The Golden Age of capitalism**, Oxford, Clarendon Press.

Aoki (1990b). **La Estructura de la Economía Japonesa,** FCE, México.

Arcangeli, Fabio (1993a). "The Economics of Learning-to-learn: An Introduction" en: **European International Business Association, 19th Annual Conference,** 12-14 December, Lisbon, Portugal.

Arcangeli, Fabio (1993b). "Local and Global features of the learning process" en: **The Impact of Globalisation on Europe´s Firms and Industries**, Edited by Marc humbert. Pinetr Publishers, United Kingdom.

Arrow, Rosemberg, N. (1976). **Tecnología y Economía**, Ed. Colección Tecnología y Sociedad, México.

Barajas, R. y Rodríguez, C. (1989). **Mujer y Trabajo en la Industria Maquiladora de Exportación**, Documento de trabajo 22, Fundación Friedrich Ebert, México.

Barajas Escamilla, Rocío (1989). "Complejos Industriales en el Sur de los Estados Unidos y su relación con la Distribución Espacial y el Crecimiento de los Centros maquiladores en el Norte de México." en: **Las Maquiladoras: Ajuste Estructural y Desarrollo regional** B. Gonzáles-Aréchiga y R. Barajas Escamilla (Comp.). El Colegio de la Frontera Norte - Fundación Friedrich Ebert, México.

Barajas, E. R. y Rodríguez, C. (1990). "La mujer ante la reconversión productiva: el caso de las maquila electrónica" en: Bernardo Gonzáles-Aréchiga, **Subcontratación y Empresas Transnacionales**, El Colegio de la Frontera Norte- Fundación Friedrich Ebert, México.

Bartlett, C. y Ghoshal, S. (1992). **Transnational Management: Text, Cases, and Readings in Cross-Border Management,** Irwin, Boston, M.A. E.U.

Becker, G. (1964). **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education.**Columbia University Press, New York, USA.

Bowes, L. (1987). **Recursos Humanos en la Empresa**, Plaza Janes Editores, Barcelona, 1988.

Braverman, H. (1974). **Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century**, Nueva York, Monthly Review Press.

Canales, Alejandro (1992). "Empleo Femenino y Rotación de Personal en la Industria Maquiladora de Exportación", inédito, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, México.

Carrillo,J. y Hernández A. (1985). **Mujeres Fronterizas en la Industria Maquiladora**, SEP/CEFNOMEX, Colección Frontera, México,1985.

Carrillo, J. (coord) (1991). **Mercados de Trabajo en la Industria Maquiladora de Exportación; Síntesis del Reporte de Investigación.** Secretaria del Trabajo y Previsión Social / El Colegio de la Frontera Norte, México.1991.

Carrillo, J. (1993). **Condiciones de Empleo y Capacitación en las Maquiladoras de Exportación de México**, El Colegio de la Frontera Norte / Secretaria del Trabajo y Previsión Social, México.

Carrillo J. y Ramírez A.(1993) "Nuevas Tecnologías en la Industria Maquiladora" en: Micheli, J.(comp). (1993). **Tecnología y Modernización Económica**, Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, México.

Castells, M. y D'Andrea, T. (1988). "High-Technology Choices Ahead: Restructuring Interdependence"; en Sewell y Tucker, *et al.* (1988).

Chandler Jr., A. (1977). **The Invisible Hand**, Belknap Press, USA.

Chen, K.Y. Edward (1990). "The Electronics Industry" en: **Technological Challenge in the Asia-Pacific Economy** Edited by Soesastro and Mari Pangestu (1990), Allen Unwin, Australia

Chesnais, Francois (1988). "Technical co-operation agreements between firms" en: **STI Review**, París, no.4, diciembre.

Child Hill, R. (1987). "Global Factory and Company Town: the Changing División of Labour in the International Automobile" en: Henderson, J and Castells, M. (Eds). (1987).

Clement, N. y Zepeda, E., eds (1993). **San Diego-Tijuana in Transition.** San Diego, Institute for Regional Studies of the Californias, San Diego State University.

Coriat, B. (1990). **El Taller y el Robot: Ensayos sobre el Fordismo y la Producción en Masa en la Era Electrónica**, Siglo XXI Ed., México.

Coriat, B. (1991). **Pensar al Revés, Trabajo y Organización en la Empresa Japonesa**, Siglo XXI Ed., México.

Corona, *et al.* (1994). "La interacción productor - usuario: una síntesis del debate actual", en **Revista de Comercio Exterior**, agosto de 1994, vol.44,num.8.

Cortés, F y Rubalcava. (1993). " Algunas Determinantes de la Inserción Laboral en la Industria Maquiladora de exportación de Matamoros" **Estudios Sociológicos** XI:31; México.

Crandall, W. Robert (1986). "Relative Labor, the Newly Industrializing Countries and Competition in the U.S. Automobile market" (Automotive News World Congress, july 28, 1986).

Cummings, T y Worley, Ch. (1993). **Organization Development and Change**, West Publishing Company, Minneapolis, USA.

De Meyer, Arnoud y Wittenberg-Cox, Avivah (1994). **Nuevo enfoque de la función de producción**. Financial Times - Folio. Barcelona.

DeBresson, Chris (1991). "Networks of innovators: A review and introduction to the issue" en **Research Policy** 20, North-Holland.

Dieter, Ernst (1987). **Innovation, Industrial Structure and Global Competition: The Changing Economics of Internationalization**, Campus Verlag, 1987, Frankfurt.

Dieter, Ernst (s.f) "Automating Manufacturing Equipment in a Period of Crisis - The Impact of Microelectronics and Implications for Industrial Restructuring and International Location Patterns", (Manuscript), Projekt Technologietransfer, Universitat Hamburg, Hamburg.

Doeringer, P. y Piore M. (1971). **Internal Labor Market and Manpower Analysis**, Lexington; Mass: Lexington Books.1971.

Domínguez-Villalobos, Lilia (1988). "Microelectronic-Based Innovations and Employment in Mexican Industries," **World Employment Programme Research** (Geneva, Switzerland: International Labour Office).

Dore, R. (1973) **British Factory - Japanese Factory**, Berkeley; University of California Press.

Dosi, G. y Orsenigo, L. (1988). "Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionay enviroments", en G. Dosi *et al* (eds) **Technical Change and Economic Theory**, Londres, Printer Publishers.

Dosi, G. *et al*. (1990). **The Economic of Technical Change and International Trade**, Harverster\Wheatsheaf, Great Britain.

Dosi, G. (1984). **Technical Change and Industrial Transformation**, Londres, Macmillan.

Drucker, F. Peter (1986). "The Changed World Economy" **Foreign Affairs**, Spring 1986.Britain.

El Colegio de la Frontera Norte, Secretaria del Trabajo y Previsión Social y Universidad de las Américas (1992) "Encuesta a Trabajadores Directos. Rotación de personal en la Industria Maquiladora", México.Electronic business, de mayo de 1986. Citado por Palomares y Mertens (1985)

Fernández, K. (1983). **For we are solod and my people Women and Industry in México's Frontier**. Albani, State University of New York Press, Nueva York, USA.

Flynn, M. Patricia (1984). **Production Life Cycles and Their Implications for Education and Training**, Final Report to The National INstitute of Education, U.S. Departament of Education, Washington, D.C., USA.

Forester, T. (1987). **Sociedad de Alta Tecnología**, Siglo XXI Ed., México, 1992. **Fortune**, june,1994.

Freeman Ch., Clark, J. y Soete L. (1982). **Desempleo e Innovación Tecnológica**. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, 1985.

Gambrill, M. (1980). "La Fuerza de trabajo en las Maquiladoras. Resultados de una Encuesta y Algunas Hipótesis Interpretativas". **Lecturas del CEESTEM**, México.D.F. 1980.

Gerd, Junne (1985). "Nuevas Tecnologías: Una amenaza para las exportaciones de los países en vías de desarrollo" en: **Revista Méxicana de Ciencias Políticas Y Sociales** No.121, Júlio-Septiembre 1985. México. D.F.

Glickman, N. y Woodward, D.P (1989). **The New Competitors. How Foreign Investors are Changing the U.S. Economy**. Basic Books, N.Y. EUA.

Gonzáles-Aréchiga, Bernardo y Ramírez, José Carlos (1989). "Productividad sin distribución: cambio tecnológico en la industria maquiladora mexicana (1980-1986)" en: **Frontera Norte** 1:1 (junio 1989).97.

Graham, B. W. Margaret (1985). "Industrial Research in the Age of Big Science", en **Research on Technological Innovation Management and Policy.** Jai Press INC. USA.

Granovetter M. (1974). **Getting a Job: A Study of Contacts and Careers. Massachussets**, Harvard University Press.

Granovetter, M. "The Strength of Weak Ties", **American Journal of Sociology**, Vol.78, No. 6, p. 1361-1379.

Gross, Neil. (1991)"Japan's HDTV: What's Wrong with This Picture?" **Business Week**, April, p.80;

Grunwald, J. y Kenneth, Flamm (1986). **The Global Factory: foreign assembly in international trade**, Lexington Books, Washington, E.U.

Guile, B. y Brooks, H. (1987). **Technology and Global Industry: Companies and Nations in the World Economy**, National Academy Press, Washington, D.C.

Habermas (1981). **Teoría de la Acción Comunicativa**, vol. I, Edit. Taurus, España

Hagedoorn, John (1990). "Organizational modes of inter-firm co-operation and technology transfer" en **Tecnovation**. Oxford. England.

Hajime, Karatsu (1994). "La innovación selectiva es la única solución posible" en: **Catalejo,** Matsushita, abril-junio, Japón.

Hamel, Gary and Prahalad, C.K. "Do You Really Have a Globam Strategy" en: **Harvard Business Review**, July-August.

Harrigan, K. R. (1980). **Strategies for Declining Businesses**, Lexington Books, Massachusetts.

Harvard Business School (1981). "Sanyo Manufacturing Corporation - Forrest City, Arkansas", Case no.9, pp.7-9; Citado por Kenney y Florida 1993:229.

Hong Kong Productivity Council (1987). **Study on Surface Mount Tecnology**, Hong Kong Productivity Council, Hong Kong.

Hualde, Alfredo (1994). "Capacitación y calificación en la maquiladora fronteriza: Un ensayo de evaluación" en: **Continuidades y discontinuidades de la capacitación.** Edit. Universidad Autónoma Metropolitana - Fundación F. Ebert; México.

Iglesias, N. (1985). **La Flor más Bella de la Maquiladora**, SEP/CEFNOMEX; México.

INEGI (1986). Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación, 1975-1984. México. SPP, INEGI.

INEGI (1994). Avance de Información Económica: **Industria Maquiladora de Exportación** ,agosto, México.

Ingersoll Engineers (1984). The FMS Report, Bedford, IFS.

Instituto de Comercio Internacional (1989). "Outlook and Problems", en Glickman y Woodward (1989:246).

Itagaki, Hiroshi (1987). "Karh Terebi Sangyou no Kaigai Shinshitsu" (Direct Investiment of the Japanese Color Television Industry in the United States). In **Nihon Desnshisangyo no Kaigai** Shinshitsu **(Foreign Direct Investiment of the Japanese Electronics Industry)**, edited by Takao Sasaki and Hideki Esho. Tokio: Housei University Press, Japan.

Jackson, Tim (1991). **La próxima batalla: Japón y Estados Unidos a la conquista del mercado europeo.** Edit. Vergara, Argentina.

Jorde, Thomas and Teece, David J. (1992). **Antitrust, innovation, and competitiveness**, Oxford University Press, New York.

Junne, Gerd. (1987). "Automation in the North: Consequences for developing Countries'Exports" en: **Changing International Division of Labor**, edited by James R: Caporaso, Boulder, Colo.: Lynne Rienner.

Kenney, M. y Florida, R. (1993). "Beyond Mass Production: The Japanese System and Its Transfer to the U.S.", Oxford University Press, New York - Oxford.

Koido, Akihiro (1991). "The Color Televisión Industry: Japanese-U.S. Competition and Mexico's Maquiladoras" en: **Manufacturing Across Borders and Oceans. Japan, The United States and México**. Center for U.S-Mexican Studies University of California, San Diego, 1991.

Koido, Akihiro (1992). **Between Two Forces of Restructuring: US-Japanese Competition and the Transformation of Mexico's Maquiladora Industry**, C.R. Akihiro Koido, Baltimore.

Koike, Kazuo and Inoki, Takenori (1990). **Skill Formation in Japan and Southeast Asia**, University of Tokio Press, Japan.

Kono, Toyohiro (1984). **Strategy Structure of Japanese Enterprises** Macmillan Press, London.

Krugman, P. y Obstfeld. (1993). **Economía Internacional: Teoría y Práctica.** McGraw-Hill, España.

Lara Rivero, A. (1994a). "Entreprises japonaises au Mexique: étude des formes de transfert technologique", Trabajo presentado en el **Coloquio "Les sciences hors d´Occident au XXème siècle"** ORSTOM - UNESCO, Paris.

Lara Rivero, Arturo (1994b). "Cambio tecnológico, demanda cualitativa de fuerza de trabajo y estrategias de aprendizaje en la industria electrónica" en **Mujeres, Migración y maquila en la Frontera Norte**, El Colegio de la Frontera Norte - PIEM - El Colegio de México. México.

Lazonick (1990). **Competitive Advantage on the Shopfloor**, Harvard University Press, USA.

Lazonick, W. "Business Organization and Competitive Advantage: Capitalist Transformations in the Twentieth Century" (1992) en Dosi, G.; Giannetti, R. y Toninelli, P.A. (1992). **Technology and Enterprise in a Historical Perspective**, Clarendon Press, Oxford.

Lewis, D. Jordan (1990). **Parnerships for Profits. Structuring and Managing Strategic Alliances**. The Free Press, New York, USA.

Line, Richard (1990). **The International electronics Industry**, The Economists Intelligence. Unit Special report No.2050, Business International, London.

Luhmann, N y Schorr, K. (1993). **El Sistema Educativo: Problemas de Reflexion.** Universidad de Guadalajara\ Universidad Iberoamericana\Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. México.

Lundvall, B-A. (ed) (1993). **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**, Printer Publishers, Londres.

Lundvall, B-A. y Johnsoon, B. (1994). "Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional" en **Revista de Comercio Exterior**, agosto de 1994, vol.44,num.8.

Maidique, M. Y Zirger, B. (1988). "The New Product Learning Cycle", en Gronbaug, K. y Kaufmann, G. (1988). **Innovation: a Cross Disciplinary Perspective**, Norwegian University Press, England.

Malerba, Franco (1985). **The Semiconductor Business**, Frances Pinter, London, Inglaterra.

Marc, Humbert y Jean Louis, Perrault (1991). **La Globalisation de L'Industrie Electronique** GERDIC - Centre de Developpment, Rapport final , Universite de Rennes I, France.

March and Simon (1958). **Organizations**, New York, Jon Wile & Sons.

Metcalfe, J. and Boden, M (1993). "Paradigms, strategies and the evolutionary basis of technological competition", en P. Swann (ed) **New Technologies and the Firm**, London: Routledge.

Micheli, J. (comp). (1993). **Tecnología y Modernización Económica**, ED. Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, México.

Milne and Simon S. (1990). "New Forms of Manufacturing and their SpatialImplications: the UK Electronic Consumer Goods Industry" **Environment and Planning A.** Vol. 22.

MIT (1989). **The Decline of US Consumer Electronics Manufacturing: History, Hypotheses, and Remedies.** MIT Commission on Industrial Productivity, Working Paper.

Mody, Ashoka (1991). "Learning through alliances", **World Bank**, (mimeo) Washington.

Monde, Yasuhiro (1993). **El Sistema de Producción Toyota: JUST IN TIME.** Edit. Macchi, México.

Monroy Alvarado, Germán (1994). "Conceptos básicos para el aprendizaje, la adaptación y la acción organizacionales" (mimeo) Departamento de Producción Económica, Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco. México.

Morita (1987). **Made in Japan**, Laser Press, México.

Morroni, Mario (1991). "Production Flexibility" en: **Rethinking Economics: Markets, Technology and Economics Evolution**, Edited by G. Hodgon and E. Screpanti, ED. Edward Elgar, Great Britain.

Nevins,J.L. & Whitney, D.E. (1978). "Computer-Controlled Assembly" Scientific American, Vol.238, No.2., EE.UU.

Nishiyama, Sen (1982). "The Impact of New Electronic Technologies: Direction, Channels, Speed"en **Emerging Technologies: Consequences for Economic Growth, Structural Change, and Employment**, Edited by Herbert Giersch, Institut fur Weltwirtschaft an der Universitat Kiel. Tubingen.

Noble, D. (1979). "Social Choice in Machine Desing: The Case of Automatically Controlled Machine Tools", en: **Case Studies in the Labour Process**, Zimbalist A. (dir), Nueva York, Monthly Review Press.

Norm, Alster (1988). "TV's High-Stakes, High-Tech Battle" en **Fortune**, Octuber 24, 1988, EE.UU.

Odenwald B., Sylvia (1993). **Global Training: How to Design a Program for the multinational Corporation**, ASTD, The American Society for Training and Development, Illinois.

OECD (1989). **Labour Market Flexibility. Trends in Enterprises**, 1989, París. Cf. Organizaciòn Internacional del Trabajo (1987).**La Flexibilidad del Mercado de Trabajo**. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1988, España.

Oficina de Comercio e Inversión de California (1991), Oficina de Planeación e Investigación del estado de California; Cf. INEGI, México. Neil Gross, "Japan's HDTV: What's Wrong with This Picture?" **Business Week**, April, 1991;

OIT (1989). **Efectos Económicos y Sociales de Empresas Multinacionales en Zonas de Procesamiento para la Exportación.**, OIT - Centro de las Naciones Unidas sobre las Empresas Transnacionales, Ginebra.

Organización Internacional del Trabajo (1987).**La Flexibilidad del Mercado de Trabajo**. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1988, España.

Oroza, Gonzalo (1983). "Export processing zones in México: A socio-economic study of the México In-bond Industry, With Special Reference to Evox de México" FINNFUNF, No. 1983/A13 18, june.

Osterman, P. (comp.) (1988). **Los Mercados Internos de Trabajo**, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, España.

Palomares, L. y Mertens, Leonard (1985). "El surgimiento de un nuevotipo de trabajador en la Industria de Alta Tecnología: El caso de la Electrónica" en: **Reestructuración Productiva y Clase Obrera.** (coord) Esthela Gutierrez , Siglo XXI-UNAM. D.F.

Patel, P. and Pavitt, K (1991). "Large firms in the production of the world´s technology: an important case of non-globalisation", **Journal of International Business Studies**.

Paul, J.K. (1984). **High Technology, International Trade and Competition**; Noyes Publications, N.J., USA.

Pavitt (1984). "Sectoral patterns of technical change: toward a taxonomy and a theory", **Research Policy**, vol 13, núm.6.

Peck J., Merton y Wilson W., Robert (1982). "Innovation, Imitation. and comparative Advantage: The Performance of Japanese Color Television Set Producers in the US Market" en: **Emerging Technologies: Consequences for Economic Growth, Structural Change, and Employment**, Edited by Herbert Giersch, Institut fur Weltwirtschaft an der Universitat Kiel. Tubingen.

Perez, C. (1990). "Technical Change, Competitive Restructuring and Institutional Reform in Developing Countries", en **World Bank Strategic Plan and Review**, discussion paper No. 4, \World Bank; Washington, D.C.; USA.

Phillips (1979). "Microelectronics: The Pivot of an Industrial Revolution?" Júlio, 1979. Citado por Rada J. **Structure and behaviour of the semiconductor industry** UNCTC, IMI - Geneva, may 1982.

Piore, M. (1983). "Labor market Segmentation: To what Paradigm does it belongs", en **Papers and Proceedings**, May, 1983.

Piore, M. y Sabel, C.(1984). **The Second Industrial Divide: Posibilities for Prosperity**. Baste Books, 1984, New York.

Porter, M. (1982). **Estrategia Competitiva: Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia**. CECSA, México.

Porter, M. (1983). **Cases in Competitive Strategy.** New York: Free Press.

Porter, M (Edited) (1986). **Competition in Global Industries**. Harvard Business School, USA.

Porter, M. (1990). **La ventaja Competitiva de las naciones**. Vergara, Argentina.

Pries, L. (1993). "El reto de la flexibilidad y las relacionesobrero-patronales en México" en: **Trabajo Industrial en la transición: experiencias de América Latina y Europa**, /editores) Rainer Dombois /Ludger Pries, Fundación Friedrich Ebert de méxico- El Colegio de Puebla- Editorial Nueva Sociedad.

Pries, L. (1987). **Cambios de Cualificación en las Empresas Españolas: una perspectiva desde la República Federal de Alemania**. Fundación IESA, Madrid,1987.

Purcell, J. y Ahlstrand, B. (1994). **Human Resource Management in the Multidivisional Company**, Oxford University Press.

Rada, J. "Development, Telecommunications and the Emerging Service Economy",mimeographed (Geneva, Switzerland: International Management Institute,n.d.).

Rada, J. (1982). **Structure and behaviour of the semiconductor industry** UNCTC, IMI -Geneva, may 1982.

Rada, J. (1983). "La Microelectrónica, la Tecnología de la Información y sus Efectos en los Países en Desarrollo", **Jornadas** No. 97, El colegio de México, México.

Redford, A.H. & Lo.E (1986). **Robots in Assembly**, Milton Keynes, Open University Press.

Reeds, A. (1966). "Information networks in labor markets" **American Economic Review**, vol.56,no.2,1966.

Reijnders, J. *et al.* (1981). **Herstrukturering Automatisering en Gevolgen voor de Arbeid**, Holanda, Sociologish Institut, Haga, Utrech, Citado por Palomares y Mertens (1985)

Robert, L. and Litan, R. (1987). "Why Protectionism Doesn't Pay," **Harvard Business Review,** May-June.

Sanderson, S.(1987). "Automated Manufacturing and Offshore Assembly in México" en Thorup (1987).

Sassen-Koob, S. (1981). "Nuevos patrones de localización de la industria electrónica en el sur de California" en: Carrillo, J. (1981). **Reestructuración industrial: Maquiladoras en la Frontera México - Estados Unidos**, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Dirección General de Publicaciones. México.

Sahal, Devendra (1981). **Patterns of Technological Innovation**, Addison-Wesley Publishing Company, Inc, Massachusetts.

Saxenian, A. (1993). **Regional Networks: Industrial Adaptation in Silicon Valley and Route 128**, Londres, University College London Press.

Scherer, F. M. (1992). **International High - Technology Competition**. Harvard University Press, England.

Schmalensee, Richard (1992). "Agreement Between Competitors" en **Antitrust, Innovation, and Competitiveness**, Oxford University Press, New York - London.

Schomberger, R. J. (1982). **Japanese manufacturing Techniques: Nine Hidden Lessons in Simplicity**; The Free Press, New York.

Sciberras, E. (1977). **Multinational Electronics Companies and National Economic Policies** IAI Press, New York.

Sciberras, E. (1980). Technical innovation and international competitiveness in the television industry (mimeo) **Science Policy Research Unit.**

SECOFI (1994), Información en diskets.

Shaiken, Harley (1990). **México in the Global Economy: High Technology and Work Organization in Export Industries**. Monograph Series,33; Center for U.S.-Mexican Studies. University of California, San Diego. 1990.

Shapiro, Joseph and Cal (1992). "Standard Setting un High-Definition Television" en **Economic Activity; Brookings Papers**, Brookings Institution, Washington. D.C., E.U.

Sharp Cuts Price of Advanced TV" **New York Times**, February 1, 1992, citado por Farrell.

Sklair, Leslie (1989). **Assembling for Development: The Maquila Industry in Mexico and the United States**, Unwin Hyman, Boston, USA.

Steinmuller (1981). "The Role of Vertical Integration in the US and Japanese Semiconductor Industries", Draft Paper, US - Japan Relations Group, Stanford University, USA.

Sorge, A. (1989). "An Essay on Technical Change: Its Dimensions and Social and Strategic Context", **Organization Studies**, 10.

Sorge, A. (1991). "Strategic Fit and the Societal Effect: Interpreting Cross National Comparisons of Technology, Organization and Human Resources" **Organization Studies**, 12.

Srihari, K. y Emerson, C. (1992). "Knowledge based management of technology for PCB Assembly". en: **Management of Techonology III**; Proceedings of the Third International Conference on Management of Technology; Miami, Florida, USA.

Steinmuller, (1981). "The Role of Vertical Integration in the US and Japanese Semiconductor Industries", **Draft Paper, US - Japan Relations Group**, Stanford University,

Stigler, G.J. (1961). "Information on the Labour Market", **Journal of Political Economy**, vol.70,no.5.

Stowsky S., Jay (1989). " Weak Links, Strong Bonds: U.S.- Japanese Competition in Semiconductor Production Equipement" en: **Politics and Productivity: The real Story of Why Japan Works**. Edited by Jhonson Chalmers *et al* (1989) Ballinger Publishing Company. USA.

Swann, P. and Gill, J. (1993). **Corporate vision and rapid technological Change: The evolution of market structure.** ED. Routledge. London.

Taddei Bringas I., Cristina (1992). "Las Maquiladoras Japonesas: ¿Modelo de las Maquiladoras Posforditas? Un Análisis Empírico" en **Estudios Sociales. Revista de Investigación del Noroeste**, Vol.III, No.6, julio-diciembre.

Tan Loong-Hoe and Chia Siow Yue (1989). **Trade, protectionism, and industrial adjustement in consumer electronics: Asian responses to North America.** Field Report Series No.22, ASIAN Economic Research Unit- Institute of Southeast Asian Studies, Singapore.

Tanaka, N. *et al.* (1985). "The Impact of Robotization on the Industrial Structure in Japan" in van Brussel, H. (ed) **Proceedings of the 16th International Symposium on Indutrial Robots**, Bedford, IFS.

Thomas R., and Ruffner J.A. (1982). **Research Centers Directory**, Detroit, Michigan, Gale Research Company, 7th. Edition, USA.

Thurow, C.L. (1988). **Corrientes Peligrosas**, FCE, México.

Tidd, J. (1991). **Flexible Manufacturing Technologies and International Competitiveness**, Pinter Publishers, London.

Thorup C.(edit)(1987) **The United States and México:Face to face with New Technology**; New Brunswick: Transaction Books.

U.S Departament of Commerce and OTA (1984). **High Technology International Trade and Competition**. Edit. J.K. Paul. Noyes Publications, New Yersey, USA.

University of Tokio (1990). **Local Production of Japanese Automovile and Electronics Firms in the United States** (Tokyo: Institute of Socil Science, Research Report No. 23.

Utterback M.J. and Suárez F.F. (1991). **Innovation, competition, and industry structure, Research Policy** 22 1993.

Utterback, James M. (1987). "Innovation and Industrial Evolution in Manufacturing Industries" en **Technology and Global Industry. Companies and Nations in the World Economy**, National Academy of Engineering, Bruce R Guile and Harvey Brooks (Editors). National Academy Press, Washington, D.C.

Vergara, Josep (1989). **Ensayos Económicos sobre la Innovación Tecnológica,** ver el capítulo 5 :"Innovaciones y cambios en la industria microelectrónica norteamericana:1940-1980". Alianza Editorial, Madrid, 1989.

Vernon, R. (1966). "International investment and International Trade in the Product Cycle" **Quarterly Journal of Economics**, vol.80.

Villavicencio D. y Arvanitis R. (1994) "Transferencia de Tecnología y aprendizaje tecnológico. Reflexiones basadas en trabajos empíricos". **El Trimestre Económico** Núm,242, Abril-Junio de 1994, México.

Walsh Sanderson, Susan (1987) "Automated Manufacturing and Offshore Assembly in México", en: **The United States and México:Face to face with New Technology**, edited by Cathryn L. Thorup (New Brunswick: Transaction Books,1987).

Wood, Stephen (1989). "The transformation of Work" en: **The Transformation of work?: Skill, flexibility and the Labour Process**, Edited by Wood Stephen (1989). Routledge, London.

Yamada, Bundo. (1990). **Internationalization strategies of japanese electronics companies**. OECD, 1990.

Yamashita, Toshihiko (1987). **El Camino Panasonic**. Editorial Planeta 1992, México.

Yoffie y Gomes-Caseres (1994). **International Trade and Competition**, McGraw-Hill, Inc. USA.

Williamson *et al.* (1975). "La Relación de Empleo: El Análisis del Intercambio Idiosincrático en el Mercado de Trabajo", Comp. Luis Toharia, Alianza Editorial, 1983, Madrid.

Williamson (1991). **Mercados y Jerarquías: Su Análisis y sus Implicaciones Antitrust**, FCE, México.

Womack *et al.* (1990). **La Maquinaria que Cambio al Mundo**, McGraw-Hill, México.

Zbar, P. y Orne, P. (1978). **Basic Television: Theory and servicing** . McGraw Hill.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1: Participación por región en las exportaciones mundiales de televisión a color. 42

Cuadro 2.2: Participación de mercado a nivel mundial en la industria de televisores en color. 44

Cuadro 2.3: Produccción mundial de televisores en color: principales oferentes (1987). 47

Cuadro 2.4: Participación de mercado, T.V. color en Estados Unidos: Fabicantes estadounidenses (1964-1986). 50

Cuadro 2.5: Participación por país de origen en el mercado de Televisores en color en los Estados Unidos (porcentajes). 51

Cuadro 2.6: Participación de mercado de televisión color en Estados Unidos: Fabricantes japoneses (1975-1986). 53

Cuadro 2.7: Participación de empresas en el mercado de televisión a color en Japón (1978-1985). 54

Cuadro 2.8: Participación de empresas en el mercado de televisión a color en Europa (1976-1986). 56

Cuadro 3.1: Patentes aplicadas de Estados Unidos por país de origen en el ramo de los televisores en color, 1965-1975 (Distribución porcentual). 91

Cuadro 3.2: Fecha de inicio de la producción de TV en el extranjero. 94

Cuadro 3.3: Producción japonesa de televisores a color en los EE.UU. 99

Cuadro 3.4: Inversión japonesa en compañías norteamericanas en equipo de semiconductores. 115

Cuadro 3.5: Estrategias competitivas en empresas japonesas y estadounidenses del sector de la electrónica de consumo (televisores). 119

Cuadro 4.1: Personal ocupado en la IME, por rama de actividad económica y número de plantas (1981-1989). 133

Cuadro 4.2: Número de unidades programables según actividad económica. 134

Cuadro 4.3: Porcentaje de participación del personal directo en la organización flexible según actividad económica. 135

Cuadro 4.4: Difusión de máquinas programables en la industria maquiladora electrónica (insertadoras automáticas). 140

Cuadro 4.5: Proveedores japoneses en Tijuana. 150

Cuadro 4.6: Componentes en una TV-color (20 Pulgadas). 158

Cuadro 4.7: Manufactura de la T.V. (número de componentes). 159

Cuadro 4.8: Manufactura de la T.V. (Hrs. de trabajo directas-automatización). 161

Cuadro 4.9: Grado de rigidez y vulnerabilidad de equipos. 183

Cuadro 5.1: Personal ocupado en la maquiladora según nivel de estabilidad laboral y sexo. 217

Cuadro 6.1: Distribución de la inserción laboral por ramas, según estratos de hogar. Matamoros, mayo 1991. 243

Cuadro 6.2: Característica principal para reclutamiento de obreros. 248

Cuadro 6.3: Carencias de los operarios. 249

Cuadro 6.4: Carencias de los técnicos. 250

Cuadro 6.5: Carencias de los ingenieros. 250

Cuadro 6.6: Composición de los programas de capacitación interna según su contenido. 259

Cuadro 6.7: Técnicos por sector de actividad (como porcentaje de la mano de obra por sector de actividad económica). 272

Cuadro 6.8: Técnicos por sector de actividad (como porcentaje de la mano de obra en cada sector). 275

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1.1: Segmentación de los flujos de información, conocimiento y experiencia en la empresa americana. 31

Figura 1.2: Segmentación de los flujos de información, conocimiento y experiencia en la empresa japonesa. 36

Gráfico 2.1: Participación por región en las exportaciones mundiales de televisión a color. 42

Gráfico 2.2: Participación de mercado a nivel mundial en la industria de televisores en color. 44

Gráfico 2.3: Produccción mundial de televisores en color: principales oferentes (1987). 47

Gráfico 2.4: Participación de empresas norteamericanas en el mercado de T.V. color en Estados Unidos. 50

Gráfico 2.5: Participación por país de origen en el mercado de T.V. color en los Estados Unidos (porcentajes). 51

Gráfico 2.6: Participación de mercado de televisión color en Estados Unidos: Fabricantes japoneses (1975-1986). 53

Gráfico 2.7: Participación de empresas en el mercado de T.V. color en Japón (1978-1985). 54

Gráfico 2.8: Participación de empresas en el mercado de televisión a color en Europa (1976-1986). 56

Gráfica 4.1: Difusión de insertadoras automáticas en la industria maquiladora electrónica. 140

Gráfico 4.2: Demanda japonesa de equipo para la producción de semiconductores. 168

Figura 4.1: Proceso de subensamble y ensamble final de TV color. 174

Figura 6.1: El ciclo de vida de una ZPE. 261

Histograma 6.1: Años de antigüedad del personal directo en la actividad electrónica. 264

Figura 6.2: Desarrollo posible de fases de innovación. 270