



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

CAPACIDADES DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL EN LA
INDUSTRIA MAQUILADORA ELECTRÓNICA DE TIJUANA

Tesis presentada por

Edgar Leonel González González

Para obtener el grado de

MAESTRO EN DESARROLLO REGIONAL

TIJUANA, B. C.
2002

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Directora de Tesis: _____

Dra. Rosio Barajas Escamilla

Aprobada por el Jurado Examinador:

1.- _____
Dra. Rosio Barajas Escamilla

2.- _____
Dr. Daniel Hugo Villavicencio Carbajal

3.- _____
Dr. Alfredo Hualde Alfaro

A mi padre (*In Memoriam*)

Al recuerdo imborrable de su ejemplo

A Mili

Gracias Madre,
por tu inquebrantable voluntad y
dedicación a los seres que te queremos

A mis hermanos Lalo y Luy

Gracias por apoyar mis proyectos y
por las cosas que hemos podido compartir

*A mi musa inspiradora
o renacuajo paseador*

En prueba de los afectos que le profeso
hago suyos todos los menesteres buscados y semovientes

Agradecimientos

La elaboración de esta tesis ha implicado un proceso de aprendizaje, donde los posibles aciertos los debo al trabajo en equipo y la interacción con todas las personas que aportaron sus conocimientos tácitos y codificados, para hacer de este proyecto una mejora continua. Mis agradecimientos más especiales para mi directora la Dra. Rocío Barajas. A mis lectores, el Dr. Daniel Villavicencio y Dr. Alfredo Hualde y, a la asesoría de la Dra. Gabriela Dutrénit de la UAM Xochimilco, muchas gracias por sus valiosos comentarios. Obviamente, los errores y omisiones cometidos están bajo mi completa responsabilidad, pero debo decir que estos significaron un aprendizaje *by fail* muy valioso.

Tengo mucho que agradecer a todo el equipo del proyecto conjunto sobre “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial” de El Colef/ UAM-X/ FLACSO, en especial al Dr. Jorge Carrillo, Director del Proyecto por ofrecerme un proceso de interacción con las condiciones más favorables para el desarrollo de mis capacidades de aprendizaje.

Otro agradecimiento muy especial a los “innovadores” (Rosario, Ismael, Robert y Gabo) por sus comentarios y los días que compartimos durante el programa de maestría. A mis “vecinos” (Alex, Igor, Elsa, Ietza, Javier y Cony) que le han dado otro significado al término, gracias por los buenos momentos en el “dos negro” y haber sido mi familia en estos años de formación.

Quiero agradecer además a dos instituciones del Sistema Nacional de Innovación: En primer lugar, a su organismo coordinador, el CONACYT quién me dio la oportunidad de tener una mejora continua a través de sus círculos de calidad y favorecer el *learning by doing*. Al Colegio de la Frontera

Norte y a las personas que tanto nos ayudaron, a Willy, Doña Rita, Vero, Carmen, Irasema por ese arduo trabajo que realizan.

Muchas gracias también, a todos los compañeros de los otros programas de maestría que de alguna manera contribuyeron a eliminar las barreras de mi aprendizaje, sobre todo a mis profesores que combatieron férreamente mis limitaciones cognoscitivas.

Finalmente, a todos mis amigos, a los de aquí y a los de “allá en mi pueblo”.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 ANTECEDENTES.....	11
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.5 OBJETIVOS PARTICULARES.....	15
1.6 HIPÓTESIS.....	16
1.7 APARTADO METODOLÓGICO.....	17
1.7.1 Selección de las unidades de análisis	18
1.7.2 Fuentes de información.....	20
1.7.3 Análisis de la evidencia empírica.....	23
1.7.4 Redacción del trabajo.....	45
CAPÍTULO 2. EL ENFOQUE DE LAS CAPACIDADES Y LAS PERSPECTIVAS DEL CAMBIO Y LOS CONOCIMIENTOS EN EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL	47
2.1 INTRODUCCIÓN.....	47
2.2 PERSPECTIVAS DE ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL.....	47
2.2.1 Perspectiva del cambio.....	47
2.2.2 Perspectiva del conocimiento.....	57
2.3 LA PERSPECTIVA COMPLEMENTARIA: CAMBIO Y CONOCIMIENTO.....	67
2.3.1 El proceso de aprendizaje organizacional	68
2.3.2 Los mecanismos de aprendizaje organizacional	71
2.3.3 Las capacidades de aprendizaje organizacional	74
2.3.4 Las barreras al aprendizaje organizacional	76
CAPÍTULO 3. CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA MAQUILADORA.....	78
3.1 INTRODUCCIÓN.....	78
3.2 SUBSECTOR DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS ACTIVOS.....	79
3.3 SUBSECTOR DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS PASIVOS	82
3.4 SUBSECTOR DE ELECTRÓNICA DE CONSUMO	86
3.5 SUBSECTOR DE EQUIPO ELECTRÓNICO.....	88

CAPÍTULO 4. LOS MECANISMOS Y TIPOS DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL.	
INSTRUMENTOS DE CONVERSIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO.	93
4.1 INTRODUCCIÓN.....	93
4.2 MECANISMOS DE APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES.	94
4.3 MECANISMOS PARA DOCUMENTAR Y DIFUNDIR EL CONOCIMIENTO.....	99
4.4 MECANISMOS PARA OBTENER INFORMACIÓN SOBRE TECNOLOGÍAS.....	103
4.5 MECANISMOS PARA ADQUIRIR NUEVAS TECNOLOGÍAS.....	106
4.6 MECANISMOS PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO (R&D).....	109
CAPÍTULO 5. CAPACIDADES DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL EN LA INDUSTRIA	
ELECTRÓNICA MAQUILADORA DE TIJUANA.	113
5.1 INTRODUCCIÓN.....	113
5.2 CAPACIDADES DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL BÁSICAS.	115
5.2.1 Estructura organizacional.....	115
5.2.2 Competencias centrales.....	117
5.2.3 Gestión tecnológica.....	119
5.2.4 Interacción organizacional.....	120
5.2.5 Evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional básicas a través de un indicador proxy.....	123
5.3 CAPACIDADES DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL INTERMEDIAS.....	128
5.3.1 Estructura organizacional.....	128
5.3.2 Competencias centrales.....	131
5.3.3 Gestión tecnológica.....	135
5.3.4 Interacción organizacional.....	138
5.3.5 Evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional intermedias a través de un indicador proxy.....	139
5.4 CAPACIDADES DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL AVANZADAS.....	144
5.4.1 Estructura organizacional.....	144
5.4.2 Competencias centrales.....	146
5.4.3 Gestión Tecnológica.....	147
5.4.4 Interacción organizacional.....	148
5.4.5 Evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas a través de un indicador proxy.....	149

CAPÍTULO 6. BARRERAS AL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL EN EL SECTOR ELECTRÓNICO MAQUILADOR.....	154
6.1 INTRODUCCIÓN.....	154
6.2 BARRERAS ORGANIZACIONALES	154
6.3 BARRERAS COGNITIVAS	162
6.4 BARRERAS SOCIALES.....	165
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES.....	170
BIBLIOGRAFÍA	179
ANEXOS.....	187

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

Figura. 2.1 clasificación de los mecanismos	72
Figura. 2.2 elementos del aprendizaje organizacional	75
Gráfica 4.1 mecanismos para el desarrollo de habilidades y conocimientos por subsectores	95
Gráfica 4.2 mecanismos utilizados para documentar y difundir los conocimientos en los subsectores	100
Gráfica 4.3 mecanismos de información sobre tecnologías por subsectores	103
Gráfica 4.4 mecanismos para adquirir tecnologías del proceso por subsectores	107
Gráfica 4.5 mecanismos para adquirir tecnología del producto por subsectores	108
Gráfica 4.6 mecanismos para la investigación y el desarrollo por subsectores	112
Gráfica 5.1 actividades en los subsectores y capacidades de aprendizaje organizacional básicas	117
Gráfica 5.2 fuentes de inspiración de la innovación por subsectores	119
Gráfica 5.3 interacción organizacional de la industria electrónica con el sector educativo	121
Gráfica 5.4 capacidades de aprendizaje organizacional básicas por categorías	125
Gráfica 5.5 capacidades de aprendizaje organizacional básicas por variables	126
Gráfica 5.6 ventajas competitivas por subsector en el nivel de capacidades de aprendizaje intermedias	132
Gráfica 5.7 tipos de cambios organizacionales relevantes en los subsectores de la electrónica.	134
Gráfica 5.8 capacidades de aprendizaje organizacional e innovaciones tecnológicas en la industria electrónica	135
Gráfica 5.9 interacción organizacional de la industria electrónica con sus corporativos	138
Gráfica 5.10 capacidades de aprendizaje organizacional intermedias por categorías	141
Gráfica 5.11 capacidades de aprendizaje organizacional intermedias por variables	143
Gráfica 5.12 porcentaje de plantas con departamentos para la investigación y el desarrollo	145
Gráfica 5.13 porcentaje de plantas que realizan actividades de investigación y desarrollo	146
Gráfica 5.14 principales cambios organizacionales en el nivel de capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas	147
Gráfica 5.15 capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas por categorías	151
Gráfica 5.16 capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas por variables	152
Gráfica 6.1 niveles de inversión en la industria electrónica por subsectores en el 2001	156
Gráfica 6.2 barreras para desarrollar las capacidades de aprendizaje en la gestión tecnológica	157
Gráfica 6.3 necesidades de capacitación del personal por subsectores en la industria electrónica.	160
Gráfica 6.4 principales barreras cognitivas para el aprendizaje por subsectores	163
Gráfica 6.5 principales barreras para la vinculación con el sector educativo	168

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1 Criterio de selección de los informantes clave.	20
Cuadro 1.2 Categorías y variables de los tipos de aprendizaje organizacional	27
Cuadro 1.3 Categorías y variables de los mecanismos de aprendizaje organizacional	28
Cuadro 1.4 Matriz de mecanismos y tipos de aprendizaje organizacional	29
Cuadro 1.5 Categorías y variables para evaluar las capacidades de aprendizaje organizacional en la industria electrónica y sus subsectores.	32
Cuadro 1.6 Matriz general de capacidades de aprendizaje organizacional	37
Cuadro 1.7 Categorías y variables de las barreras al aprendizaje organizacional	41
Cuadro 1.8 Matriz de barreras al aprendizaje organizacional	44
Cuadro 2.1 Características de los enfoques reactivo y proactivo en la perspectiva del cambio	49
Cuadro 3.1 Características de las plantas del subsector de componentes electrónicos activos incluidas en la muestra de la industria electrónica de la ciudad de tijuana.	80
Cuadro 3.2 Características de las plantas del subsector de componentes electrónicos pasivos incluidas en la muestra de la industria electrónica de la ciudad de tijuana.	83
Cuadro 3.3 Características de las plantas del subsector de electrónica de consumo incluidas en la muestra de la industria electrónica de la ciudad de tijuana.	86
Cuadro 3.4 Características de las plantas del subsector de equipo electrónico incluidas en la muestra de la industria electrónica de la ciudad de tijuana.	89
Cuadro 5.1 Evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional básicas en 14 variables y 4 categorías de la industria electrónica y cuatro subsectores	124
Cuadro 5.2 Evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional intermedias en 14 variables y 4 categorías de la industria electrónica y cuatro subsectores	140
Cuadro 5.3 Características generales de las plantas con desarrollo de patentes	148
Cuadro 5.4 Evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas en 14 variables y 4 categorías de la industria electrónica y cuatro subsectores	150

Capítulo 1. Introducción

1.1 Antecedentes

El Programa de la Industria Maquiladora de Exportación (IME) a tres décadas de funcionamiento, ha pasado de ser una medida temporal, a constituirse en pilar del desarrollo industrial y uno de los sectores exportadores más dinámicos de la economía mexicana. Según Barajas (2002 en prensa), la creciente importancia de esta industria en Tijuana reside en tres aspectos: 1) El total de su valor agregado real para Tijuana (26,015,335 miles de pesos en el año 2000); 2) la dinámica de crecimiento en el número de establecimientos (a una tasa porcentual promedio de 15.61 para la década 1990-2000) y; 3) el volumen de personal ocupado (187,339 empleos en Tijuana en el año 2000).

Con todo y su rol prioritario en la economía del país, dentro de los círculos académicos y políticos persisten las críticas a la IME. Sin embargo, los temas que entran a debate no siempre son los mismos. Durante los ochenta la discusión comenzó a centrarse en las trayectorias tecnológicas de la IME. A partir de esa década, algunos autores han construido varias tipologías¹ sobre la reconfiguración tecnológica y organizacional² de la maquiladora. Esta serie de estudios se enfocan en los procesos de cambio tecnológico, la aglomeración de empresas³ de un mismo ramo y la formación de cuadros profesionales altamente calificados en la IME (Valdés-Villalva, 1989; Domínguez y Brown, 1990; Godínez Plascencia, 1992; Carrillo y Hualde, 1998; Lara, 1998; Barajas, 2000; Hualde, 2001; Carrillo, 2001).

¹ Alonso, Carrillo y Contreras (2000) en su trabajo sobre “Trayectorias tecnológicas y territorio en empresas asiáticas y norteamericanas” realizan un adecuado recuento de estas tipologías.

² Argyris y Schön (1978) mencionan que mientras una colectividad no pueda tomar una decisión, realizar una acción bajo su propio nombre o sus límites no dejen de ser vagos y difusos, no podrá convertirse en una organización. Estos autores consideran que a medida que la colectividad puede idear procedimientos para: 1) Tomar decisiones en el nombre de la colectividad, 2) delegar a los individuos la autoridad para que actúen por la colectividad y 3) establecer límites entre la colectividad y el resto del mundo, viene a estar más cerca de decidir y actuar como una organización (Argyris y Schön, 1978).

³ A partir de aquí aparecerán como sinónimos los conceptos de *empresa*, *corporativo* y *firma*, no así el término de *planta*, el cual estaremos utilizando exclusivamente para referirnos a las plantas que participen en la muestra. Otro término que puede prestarse a confusión es el de *organización*, no debe ser así, porque se encuentra en otro nivel de análisis, haremos uso de él cuando hablemos de situaciones o condiciones que se desarrollan dentro de los límites de una colectividad.

Así, desde la perspectiva de los autores citados, se menciona que el sector electrónico maquilador (IEM) perteneciente a la maquiladora de exportación es una de las ramas con mejor desempeño y mayor atracción de inversión extranjera (Alonso, Carrillo y Contreras, 2000). Carrillo (2001) atribuye dicho desempeño principalmente, a una serie de estrategias de las plantas filiales y sus corporativos basadas en los recursos humanos y el uso de nuevas tecnologías. Es decir, que el empleo de tecnologías de procesos y productos de clase mundial, la automatización y la especialización del personal en firmas como Samsung ó Delphi-General Motors ha provocado el paso hacia procesos productivos de mayor complejidad (Carrillo y Hualde, 1998 y Carrillo, 2001).

Uno de los aspectos más relevante de dicha complejidad productiva, es que suele venir acompañada por procesos de transferencia de conocimientos y un aprendizaje continuo que impactan positivamente en las economías locales (Carrillo, 2001). Bajo esta lógica, los procesos de aprendizaje podrían representar cambios cualitativos importantes para las regiones, puesto que son los diferentes tipos de actores y agentes locales dentro de las empresas quienes están envueltos en los procesos de aprendizaje y porque las experiencias cotidianas y las actividades de los ingenieros, los representantes de ventas y otros empleados influyen bastante en el desempeño de las firmas (Barajas, 2000) .

1.2 Planteamiento del problema

El actual desempeño y su capacidad de atracción de IED por parte del sector electrónico perteneciente a la Industria Maquiladora de Exportación es señalado por varios autores⁴ como el resultado de una serie de estrategias de las plantas filiales y sus corporativos basadas en los recursos humanos y el uso de nuevas tecnologías, que provocaron el paso del sector hacia procesos productivos de mayor complejidad. En este contexto, los procesos de aprendizaje han tenido un papel central en la

⁴ Alonso, Carrillo y Contreras (2000); Carrillo y Hualde (1998) y Carrillo (2001).

adquisición de las capacidades con los cuales las empresas alcanzan sus objetivos organizacionales. Sin embargo, para que las firmas logren desarrollar procesos productivos de mayor complejidad no existe una sola manera.

Bajo esta lógica, en la construcción de las capacidades que conllevan al desarrollo de habilidades tecnológicas, normas organizacionales o el desarrollo de nuevos productos dentro de la industria electrónica de Tijuana, pueden intervenir una amplia gama de factores. En este sentido, es posible encontrar procesos de aprendizaje dispersos en varias áreas y niveles jerárquicos de las plantas productivas (Dibella y Nevis, 2001), ocasionando con ello problemas de coordinación e integración de los conocimientos, desde un nivel individual hasta su conversión a un nivel donde puede ser compartido por todos los miembros de una planta.

Al respecto, Dutrénit (2001) describe como las empresas pueden experimentar dificultades para socializar los conocimientos a nivel organizacional, coordinar las estrategias seguidas por las diferentes unidades organizacionales o integrar el conocimiento a través de los límites organizacionales. Debido a que, los trabajadores de las empresas son quienes quedan inmersos en los procesos de transferencia de conocimientos, el aprendizaje continuo viene acompañando a la complejidad productiva del sector. Por lo tanto, el facilitar las condiciones para los procesos de aprendizaje orientados a la formación de capacidades, podría significar cambios cualitativos importantes para las regiones.

Para el caso de las maquiladoras electrónicas, resulta de mucha utilidad buscar evidencia empírica sobre la relevancia de los conocimientos y el aprendizaje que genera este fenómeno. Para el momento actual, los resultados empíricos de una muestra representativa de plantas daría cuenta de los verdaderos alcances de la reorientación tecnológica de la industria maquiladora electrónica en Tijuana,

de las formas de transmisión de los conocimientos individuales hasta un nivel organizacional y de manera más general, permitiría conocer *cómo se desarrollan los procesos de aprendizaje organizacional dentro de las plantas maquiladoras de la industria electrónica de la ciudad de Tijuana.*

1.3 Justificación

Los argumentos para justificar esta investigación parten de dos aspectos. Por un lado, desde la perspectiva teórica de las capacidades y el enfoque de las organizaciones que aprenden, se dice que no existe una etapa final a la cual deban llegar las firmas, como postularía el enfoque de *learning organizations*⁵ (Dibella y Nevis, 2001), sino que los procesos de aprendizaje organizacional que se gestan en la industria electrónica deben ser entendidos como procesos permanentes. Por lo tanto, la necesidad del aprendizaje organizacional no es un fenómeno coyuntural. Argyris y Schön (1978:9) refuerzan esta idea diciendo: “Comenzamos a sospechar que no hay ningún momento estable esperándonos más allá del horizonte. Por el contrario, nuestro poder para resolver los problemas hace que se multipliquen. Como resultado, nuestras organizaciones viven en ambientes económicos, tecnológicos y políticos que son predeciblemente inestables. La necesidad del aprendizaje organizacional no es un fenómeno esporádico, es continuo y endémico a nuestra sociedad”.

Bajo este escenario, existen algunos estudios aplicados que hablan de incrementos en la competitividad de la industria electrónica asociados principalmente a la mayor autonomía en la organización y operación de los procesos de producción (Barajas, 2000 y Carrillo, 2001); Sin embargo, estos estudios, no han podido recoger suficiente evidencia empírica sobre las características del personal, los conocimientos y mecanismos que integran los procesos de aprendizaje organizacional; ni

⁵ Desde las perspectivas normativa y desarrollista, toda organización aspira a convertirse en una *Learning organization*, este concepto se refiere a un tipo ideal de organización que tiene la capacidad de adaptarse y responder a los cambios en su entorno, alterando su conducta organizacional (Dibella y Nevis, 2001).

sobre la importancia de estos procesos en la transmisión de conocimientos desde el nivel individual hacia el resto de los miembros de las organizaciones que componen la industria electrónica en Tijuana, y sus repercusiones cualitativas en la economía local.

En estas condiciones, el estudio de los procesos de aprendizaje organizacional resulta importante para explicar la diversidad de factores que influyen en el ritmo al cual la industria maquiladora electrónica de Tijuana aprende y su subsecuente productividad. Visto así, los aspectos que más interesa analizar son: 1) las formas y mecanismos de aprendizaje insertos en las rutinas y estructuras organizacionales; 2) Las capacidades del sector electrónico para desempeñar actividades productivas y administrativas y; 3) las barreras al aprendizaje que enfrentan las plantas.

1.4 Objetivo general

Esta investigación tiene por objetivo analizar el desarrollo de los procesos de aprendizaje organizacional que se generan en las plantas pertenecientes a la industria electrónica maquiladora de Tijuana. Para esto se recupera el análisis sobre la forma en que se conducen los agentes económicos involucrados en dichos procesos y las manifestaciones del mismo a nivel individual y organizacional.

1.5 Objetivos particulares

Los objetivos particulares que se plantean con este trabajo son:

1. Evaluar las características y contenido del aprendizaje individual y organizacional por subsectores en la industria electrónica maquiladora.
2. Identificar el tipo de mecanismos de aprendizaje colectivos e individuales se implementan en las plantas maquiladoras para el intercambio y difusión del conocimiento.

3. Evaluar el nivel de las capacidades de aprendizaje organizacional (Básicas, intermedias y avanzadas) por subsectores en la industria electrónica maquiladora.
4. Determinar cuales han sido las barreras que impiden potenciar los procesos de aprendizaje organizacional en la industria electrónica maquiladora.

1.6 Hipótesis

En este apartado formulamos las siguientes hipótesis como posibles respuestas a nuestra pregunta de investigación, partiendo de los objetivos y los problemas planteados en las secciones anteriores:

H1. No obstante, la reconfiguración industrial y tecnológica que se le atribuye a la industria maquiladora electrónica a partir de los ochenta, se considera que el tipo de conocimientos generados y adquiridos por el personal en las plantas maquiladoras electrónicas se orientan de manera general hacia las actividades de producción y específicamente, a mejorar los procesos productivos, el volumen de producción y el control de la calidad.

H2. En las plantas maquiladoras de la industria electrónica el *aprendizaje organizacional* a través del cual los trabajadores generan y adquieren conocimientos y habilidades se desarrolla como un *proceso adaptativo en el lugar de trabajo*, en la medida que el *aprendizaje en la práctica* es utilizado como el principal mecanismo para coordinar y compartir los conocimientos y habilidades individuales hasta un nivel organizacional, y a través de los *equipos de trabajo* como mecanismos colectivos de aprendizaje.

H3. Dado que el aprendizaje organizacional en la industria electrónica es un proceso que se realiza en mayor medida en el lugar de trabajo, se espera que las *capacidades de aprendizaje*

organizacional alcanzadas por la industria electrónica maquiladora estén orientadas a eficientar el funcionamiento de la *estructura organizacional*, específicamente a desarrollar en conjunto las etapas de producción, ensamble y control de la calidad; al mismo tiempo, las *competencias centrales*, es el otro aspecto donde la industria podría haber alcanzado sus mayores competencias, éstas basadas en el precio y la calidad de los productos; finalmente, cabe esperar la existencia de capacidades de aprendizaje para la *gestión tecnológica* y la *interacción organizacional* de las plantas con sus corporativos, proveedores, clientes y con otro tipo de organizaciones, aunque de manera incipiente.

H4. De manera general, el argumento central es que las búsqueda de la eficiencia en las funciones productivas y la tecnología de procesos y productos propias de la industria electrónica han determinado la orientación del aprendizaje en su interior hacia la estructura organizacional, la mejora de los procesos y el nivel de calidad. Sin embargo, el aprendizaje organizacional no alcanza su potencial máximo en la medida que existe una serie de barreras al aprendizaje que limitan el desarrollo de las capacidades de aprendizaje en otras áreas como la gestión tecnológica y la interacción organizacional. Las principales barreras que están afectando el aprovechamiento del potencial de aprendizaje de los trabajadores en el sector electrónico son del tipo organizacional, cognitivas y sociales y; de manera específica, las políticas de la casa matriz, la deficiente calificación del personal, los problemas de vinculación con los centros de capacitación y las acciones gubernamentales.

1.7 Apartado Metodológico

En esta sección, presentamos las principales herramientas metodológicas de este trabajo de tesis para analizar los procesos de aprendizaje organizacional en la industria electrónica maquiladora de Tijuana. En este sector dichos procesos no sólo están determinados por la forma de organización de las firmas, los individuos, los conocimientos, los mecanismos o las barreras que integran el proceso, sino también por las relaciones existentes entre ellos. Por lo tanto, en el estudio se aplican diferentes

estrategias de investigación para entender las interrelaciones entre los *mecanismos* y los *tipos de aprendizaje* que dan forma a los procesos de aprendizaje organizacional en las plantas maquiladoras electrónicas, al igual que para entender el nivel de las *capacidades* alcanzadas por esta industria y por último, para conocer cuáles han sido las *barreras* que limitan los diversos aspectos del aprendizaje.

En términos de concretar los aspectos metodológicos, el empleo de enfoques sistémicos en la estrategia de análisis de un proceso dinámico como el aprendizaje, se vuelve más complicado cuando se agregan al estudio las conductas de los agentes económicos, el tipo de instrumentos de análisis y el tipo de informantes requeridos⁶. Igualmente, las condiciones ideales para realizar trabajos de este tipo están definidas por la accesibilidad a las organizaciones, la disponibilidad de recursos y el tiempo suficiente para el trabajo de campo.

No obstante lo anterior, la ventaja de combinar en forma estratégica la información agregada que se puede obtener de una encuesta con la descripción puntual del fenómeno que ofrecen las entrevistas a profundidad, reside en su capacidad para comprender fenómenos dinámicos que no han sido estudiados ampliamente, como son los procesos de aprendizaje que dan origen a nuevos conocimientos y habilidades organizacionales en la industria maquiladora electrónica.

1.7.1 Selección de las unidades de análisis

Las unidades distinguidas para el análisis de los aspectos del aprendizaje organizacional en el sector electrónico maquilador señalados anteriormente se encuentran en dos niveles.

⁶ Dutrénit, Gabriela. *¿Qué tanto logramos entender los procesos de aprendizaje dentro de las empresas? Reflexión metodológica*”, Ponencia MX.5.087

1.7.1.1 Unidad general de análisis

La unidad general de análisis corresponde a un conjunto representativo de plantas de la industria electrónica maquiladora de Tijuana, agrupadas en cuatro subsectores: 1) Componentes electrónicos activos; 2) Componentes electrónicos pasivos; 3) Electrónica de consumo y; 4) Equipo electrónico. Esta clasificación fue hecha, utilizando como punto de referencia el principal producto de la planta de acuerdo a una tipología desarrollada por Dicken (1992) para el sector electrónico a escala global. El criterio de integración de los cuatro subsectores de la rama electrónica es el siguiente⁷:

1. *Subsector de Componentes electrónicos pasivos.* Se consideran como parte de este grupo a todas las plantas cuyos principales productos sean: Resistencias, capacitores, interruptores, bobinas, cables, arneses, conectores, relevadores.
2. *Subsector de Componentes electrónicos activos.* En este grupo están las plantas que tienen como primer producto: Semiconductores, circuitos integrados, microprocesadores.
3. *Subsector de Equipo Electrónico.* Aquí se agrupan todas las plantas que producen: Computadoras y periféricos, equipo de telecomunicaciones, sistemas industriales de control, equipo de medición y prueba, equipo de oficina, equipo militar y aeroespacial, así como componentes incorporados en bienes de consumo.
4. *Subsector de Electrónica de consumo.* El último grupo está formado por los productores de: Televisores, radiorreceptores, videograbadoras, radiograbadoras, estéreos, equalizadores, amplificadores, VCR, calculadoras, videojuegos.

El conjunto de plantas que integran estos cuatro subsectores se formó con una muestra representativa a nivel de sector de 50 casos, que se obtuvo con el primer corte de la encuesta “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de

⁷ Con base en Dicken, Peter (1992) “Global shift”, pp.310.

innovación en la maquiladora de México” (COLEF, 2002), aplicada en la industria electrónica maquiladora de la ciudad de Tijuana.

1.7.1.2 Unidad específica de análisis

La segunda unidad de análisis de los procesos de aprendizaje en el sector electrónico corresponde a las propias plantas electrónicas maquiladoras que integran los cuatro subsectores descritos anteriormente. Para profundizar en las características de nuestra unidad específica, se realizaron 10 entrevistas en profundidad, con las cuales se intentó reproducir los detalles de los procesos de aprendizaje en las plantas maquiladoras electrónicas. Los requisitos considerados para la selección de los informantes se encuentran en el Cuadro 1.1

Cuadro 1.1 Criterio de selección de los informantes clave.

<i>Características del personal de la planta que participa en los procesos de aprendizaje</i>
Posición dentro de la estructura organizacional
Antigüedad en el cargo
Conocimiento de la estructura organizacional
Participación en los procesos de aprendizaje organizacional

1.7.2 Fuentes de información

Las principales fuentes de información utilizadas fueron: Por un lado, la encuesta “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en la maquiladora de México” (COLEF, 2002), considerando únicamente los resultados para el sector electrónico de la Ciudad de Tijuana⁸. Por otro lado, se aplicaron 10 entrevistas semiestructuradas a gerentes de producción e ingenieros en los departamentos de producción, diseño, procesos y R & D (Investigación y Desarrollo) en algunas de las plantas con el objeto de ampliar y verificar parte de la

⁸ Esta encuesta fue aplicada con carácter de censo en la industria maquiladora de los sectores electrónico y de auto partes en las ciudades de Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez, (Enero-Julio, 2002), El Colegio de la Frontera Norte.

información vertida en la encuesta. Estas dos fuentes son la base para evaluar el *nivel de las capacidades de aprendizaje, los mecanismos de aprendizaje, el tipo de aprendizaje y las barreras al aprendizaje* en los cuatro subsectores electrónicos maquiladores de la ciudad de Tijuana.

En este trabajo también se utilizaron como fuentes: material bibliográfico, información disponible en los medios electrónicos y la observación directa. Con base en la literatura sobre la industria maquiladora en México y la región fronteriza del Norte de México se construyó parte del contexto del sector electrónico y sus características organizacionales. Por otro lado, la revisión de trabajos sobre aprendizaje tecnológico y organizacional, capacidades, gestión del aprendizaje, conductas organizacionales y economía de la innovación permite conocer las discusiones teóricas más relevantes sobre los procesos de aprendizaje organizacional para estructurar el marco teórico-conceptual que sustenta esta tesis. Por último, pero no menos importante, fueron los recorridos en algunas de las plantas maquiladoras. Este instrumento facilita la contrastación entre los esquemas teórico-mentales con que se percibe y estructura el análisis del objeto de estudio y lo que la evidencia empírica permite corroborar.

1.7.2.1 Características de la encuesta

La encuesta denominada “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en la maquiladora de México” (COLEF, 2002) se encuentra dividida en once apartados. Las primeras dos Secciones contienen preguntas sobre las características generales de la planta y el área de producción. Las Secciones 3, 4 y 5 se orientan a las cuestiones tecnológicas, de innovación y los sistemas de información de las plantas maquiladoras. En la siguiente sección, se recoge información en torno a los proveedores y principales competidores de la empresa. Las Secciones 7, 8 y 9 se relacionan con el empleo, la capacitación y los vínculos de la planta con el

sector educativo. Por último se pregunta sobre las medidas ambientales tomadas por la planta y el tipo de relaciones que mantiene la planta con el sector gubernamental.

La idea de capturar en un censo toda la información que recoge la encuesta para los sectores maquiladores electrónico y de auto-partes en la frontera norte, forma parte de un proyecto interinstitucional financiado por el CONACyT, en el que participan investigadores de El Colegio de la Frontera Norte, la Universidad Autónoma Metropolitana y la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. La presente investigación, retoma un número específico de preguntas de cada una de las 11 secciones de dicha encuesta, a fin de obtener la información necesaria para caracterizar el aprendizaje organizacional en el sector electrónico. El conjunto de variables seleccionadas que se abordan en esta tesis está ordenado de acuerdo a tres aspectos del aprendizaje organizacional: *Mecanismos y Tipos de Aprendizaje, Capacidades de Aprendizaje y Barreras al Aprendizaje*.

1.7.2.2 Características de la entrevista semiestructurada

En nuestro estudio, el análisis de la muestra representativa de 50 casos extraída de la encuesta es el elemento central. Sin embargo, el análisis a detalle de los procesos de aprendizaje organizacional en las plantas está basado en los resultados de las entrevistas semiestructuradas. En esencia, la estrategia analítica para realizar las entrevistas consistió en desarrollar un guión de preguntas semiestructuradas con el fin de profundizar en los aspectos de los procesos de aprendizaje: los mecanismos y tipos de aprendizaje, las capacidades de aprendizaje y las barreras internas que limitan el potencial de los procesos de aprendizaje.

En principio, la información recabada en cada una de las entrevistas fue fragmentada siguiendo la estructura temática del guión de entrevista. Es decir, el discurso se dividió en: Parte introductoria, una parte sobre las características generales de la planta, otra sobre los procesos de aprendizaje, una

más sobre los mecanismos y los tipos de aprendizaje que se desarrollan en la planta, otra donde se habla de las capacidades de aprendizaje y por último, una sección donde se mencionan las barreras al aprendizaje que percibe el entrevistado. De esta forma, tratamos de identificar aquellas partes del discurso que estaban relacionadas con cada uno de los tres tópicos de las capacidades de aprendizaje que se desarrollan en esta tesis. Una vez segmentada la información, aquellas partes que ofrecían mayor detalle se integran al texto como respaldo empírico de los resultados de la encuesta.

1.7.3 Análisis de la evidencia empírica

Partiendo de la información recabada en las entrevistas y los resultados de la encuesta, se buscó entrar al detalle de los procesos de aprendizaje organizacional siguiendo los objetivos que se plantean en esta tesis, para posteriormente realizar un análisis y caracterización de la muestra de los cuatro subsectores, pero sin establecer generalizaciones para todo el sector electrónico maquilador de Tijuana.

Los indicadores utilizados para cubrir los objetivos planteados se obtuvieron directa e indirectamente de los resultados de la encuesta ya mencionada. Para su análisis, estos indicadores se ordenaron en primera instancia dentro de tres matrices generales: 1) Matriz de Mecanismos de aprendizaje organizacional y Tipos de aprendizaje organizacional; 2) Matriz de Capacidades de aprendizaje organizacional y; 3) Matriz de Barreras al aprendizaje organizacional. Posteriormente, se seleccionaron los datos más relevantes para incluirlos en este documento mediante gráficas, diagramas y tablas. Las características de estos arreglos matriciales se describen más adelante, pero primero, mencionaremos el tratamiento estadístico que se le dio a los datos de la encuesta para obtener los indicadores de que hablamos.

1.7.3.1 Tratamiento estadístico de los datos

Para el tratamiento estadístico de los datos extraídos de la encuesta, se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 10.0 y la hoja de cálculo Excel para la presentación gráfica de los datos. Para esto, fue necesario agrupar las variables de la siguiente manera:

1. Variables dicotómicas de las secciones 1, 2, 3, 5, 6, 7 y 11 de la encuesta (COLEF, 2002), agrupadas para cada uno de los subsectores codificados como: Electrónica de Consumo (01), Componentes Electrónicos Activos (02), Componentes Electrónicos Pasivos (03) y Equipo Electrónico (04). A través del análisis univariado de este grupo de variables se obtuvieron: *Porcentajes y Frecuencias*.
2. Variables categóricas u ordinales de las secciones 2, 4, 5, 7, 8, 9 y 11 de la encuesta (COLEF, 2002), agrupadas para cada uno de los subsectores codificados como: Electrónica de Consumo (01), Componentes Electrónicos Activos (02), Componentes Electrónicos Pasivos (03) y Equipo Electrónico (04). A través del análisis univariado de este grupo de variables se obtuvieron: *Mediana, rangos y rangos intercuartiles*.
3. Variables numéricas de las secciones 1, 6 y 7 de la encuesta (COLEF, 2002), agrupadas para cada uno de los subsectores codificados como: Electrónica de Consumo (01), Componentes Electrónicos Activos (02), Componentes Electrónicos Pasivos (03) y Equipo Electrónico (04). A través del análisis univariado de este grupo de variables se obtuvieron: *Media, Mediana, Moda, desviación estándar, varianza, valor máximo, valor mínimo y rangos intercuartiles*.

Matriz general de los mecanismos de aprendizaje y el tipo de aprendizaje organizacional

En este apartado se describen los criterios utilizados para analizar los mecanismos y los tipos de aprendizaje en el sector electrónico maquilador de Tijuana. Las relaciones entre los mecanismos de aprendizaje organizacional utilizados y el tipo de aprendizaje que favorecen, se encuentran expresados

en forma algebraica por la función producto y las funciones que la generan a partir de las siguientes ecuaciones matriciales:

$$\mathbf{C} = \mathbf{AB} = \mathbf{TAO}_n \mathbf{OLM}_n$$

Desarrollando el contenido de las matrices multiplicando:

$$\mathbf{A} = \mathbf{TAO}_n = \Sigma \mathbf{tao}_n = \mathbf{tao}_1 + \mathbf{tao}_2 + \dots + \mathbf{tao}_n$$

$$\mathbf{B} = \mathbf{OLM}_n = \Sigma \mathbf{olm}_n = \mathbf{olm}_1 + \mathbf{olm}_2 + \dots + \mathbf{olm}_n$$

Donde:

A = Matriz de Tipos de Aprendizaje Organizacional

B = Matriz de Mecanismos de Aprendizaje Organizacional

C = Matriz Producto de Tipos y Mecanismos de Aprendizaje Organizacional

Esta matriz de cinco filas se formó como el producto de la Matriz de Mecanismos y la Matriz de Aprendizaje en la Organización y Aprendizaje para la Organización, con ella se evalúan principalmente, las formas de aprendizaje y el contenido de las mismas dentro de la industria electrónica y sus cuatro subsectores. Su desarrollo y formalización se logra a través de un conjunto de arreglos matriciales expresados de la siguiente manera:

1. Matriz producto de los mecanismos y tipos de aprendizaje organizacional

$$\mathbf{C} = \begin{matrix} \boxed{V'_{11} & W'_{12} & X'_{13} & Y'_{14} & Z'_{15}} \\ \boxed{V'_{21} & W'_{22} & X'_{23} & Y'_{21} & Z'_{25}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \boxed{V'_{m1} & W'_{m2} & X'_{m3} & Y'_{m4} & Z'_{m5}} \end{matrix} = \mathbf{TAO}_n \mathbf{OLM}_n$$

Donde:

C = Matriz Producto de Tipos y Mecanismos de Aprendizaje Organizacional

B = Matriz de Mecanismos de Aprendizaje Organizacional

V' = El producto de los Mecanismos para el desarrollo de habilidades y conocimientos y tipos de aprendizaje organizacional.

W' = El producto de los Mecanismos para documentar y difundir el conocimiento y tipos de aprendizaje organizacional.

X' = El producto de los Mecanismos para obtener información sobre tecnologías y tipos de aprendizaje organizacional.

Y' = Mecanismos para adquirir tecnologías y tipos de aprendizaje organizacional.

Z' = Mecanismos de R & D e ingeniería y tipos de aprendizaje organizacional.

2. Matriz del tipo de aprendizaje organizacional

$$\mathbf{A} = \begin{matrix} & \boxed{X_{11}} & \boxed{Y_{12}} \\ & \boxed{X_{21}} & \boxed{Y_{22}} \\ & \cdot & \cdot \\ & \cdot & \cdot \\ & \cdot & \cdot \\ & \boxed{X_{m1}} & \boxed{Y_{m2}} \end{matrix} = \Sigma \mathbf{tao}_n = \mathbf{tao}_1 + \mathbf{tao}_2 + \dots + \mathbf{tao}_n = \mathbf{TAO}_n$$

Donde:

A = Matriz del tipo de aprendizaje organizacional

X = Aprendizaje en la organización

Y = Aprendizaje para la organización

TAO = Tipo de aprendizaje organizacional

n= 1,2,3,4

3. Matriz de mecanismos de aprendizaje organizacional

$$\mathbf{B} = \begin{matrix} \boxed{V_{11} & W_{12} & X_{13} & Y_{14} & Z_{15}} \\ \boxed{V_{21} & W_{22} & X_{23} & Y_{21} & Z_{25}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \boxed{V_{m1} & W_{m2} & X_{m3} & Y_{m4} & Z_{m5}} \end{matrix} = \mathbf{OLM}_n$$

Donde:

B = Matriz de Mecanismos de Aprendizaje Organizacional

V = Mecanismos para el desarrollo de habilidades y conocimientos

W = Mecanismos para documentar y difundir el conocimiento

X = Mecanismos para obtener información sobre tecnologías

Y = Mecanismos para adquirir tecnologías

Z = Mecanismos de R & D e ingeniería.

Cuadro 1.2 Categorías y variables de los Tipos de aprendizaje organizacional

Tipos de aprendizaje organizacional	
Categorías	Variables
Aprendizaje en la organización	a) Asistencia de la casa matriz p/la capacitación de recursos humanos y el diseño de productos. b) La tecnología básica que se utiliza. c) El tiempo de capacitación y el nivel educativo de los trabajadores. d) Principales aspectos en los que se capacita al trabajador.
Aprendizaje para la organización	a) Asistencia de la casa matriz p/ el proceso productivo, sobre el control de calidad y diseño del producto. b) Las certificaciones de control de calidad. c) Principales aspectos en los que se capacita al trabajador.

En los Cuadros 1.2 y 1.3 aparecen las categorías y variables que dan forma a la matriz del Cuadro 1.4, esta categorización nos señala que es posible encontrar al interior de las plantas del sector

electrónico, formas de aprendizaje distintas fomentadas a través de un conjunto de mecanismos diseñados para recoger, analizar, almacenar, promover y diseminar los conocimientos y habilidades de forma colectiva e individual. El Cuadro 1.4 presenta en forma simplificada la *Matriz de mecanismos y tipos de aprendizaje organizacional*.

Cuadro 1.3 Categorías y variables de los Mecanismos de aprendizaje organizacional

Mecanismos de aprendizaje organizacional	
Categorías	Variables
Mecanismos para el desarrollo individual de habilidades y conocimientos.	<ul style="list-style-type: none"> a) El tipo de métodos o programas de aprendizaje. b) Los procedimientos de aprendizaje. c) Las formas la vinculación de la planta con el sector educativo más utilizados.
Mecanismos colectivos para documentar y difundir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> a) El uso de sistemas de información, b) Los programas de certificación de la calidad. c) El manejo de internet. d) La vinculación con el sector educativo.
Mecanismos colectivos de información sobre tecnologías.	<ul style="list-style-type: none"> a) Las fuentes de información para la innovación. b) Usuarios de los sistemas de información. c) Los vínculos con el sector educativo. d) Relaciones de los proveedores y los clientes.
Mecanismos para adquirir nuevas tecnologías.	<ul style="list-style-type: none"> a) Origen de la tecnología utilizada por la planta. b) Vinculación con el sector educativo. c) Relaciones con los proveedores y los clientes.
Mecanismos colectivos de I & D e ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> a) Existencia de departamentos de investigación y desarrollo e ingeniería de procesos. b) Porcentaje de inversión en Ingeniería y R&D. c) Vinculación con el sector educativo. d) Relaciones con clientes y proveedores.

Cuadro 1.4 Matriz de mecanismos y tipos de aprendizaje organizacional

<i>Tipo de aprendizaje</i> <i>Mecanismos de aprendizaje</i>	Aprendizaje en la organización	Aprendizaje para la organización
Mecanismos para el desarrollo individual de habilidades y conocimientos.	Principales métodos o programas: Prácticas de mejora continua, certificación de competencias laborales. Principales formas de aprendizaje: El aprendizaje práctico individual, Temas de capacitación: Sobre su propia carrera, Inglés y computación, Liderazgo y Certificación competencias laborales. Vinculación con el sector educativo: Recibe cursos de instituciones educativas, las instituciones capacitan al personal.	Principales métodos o programas: Prácticas de mejora continua, Equipos de trabajo, programa de autogestión ambiental, Six Sigma. Principales formas de aprendizaje: Cursos en instituciones locales, en grupos de trabajo formales, en grupos informales, aprendizaje en la casa matriz, en la planta con gente de la casa matriz. Temas de capacitación: Aspectos técnicos específicos del proceso, Normas de calidad, Programas certificados, Aspectos organizativos, Normas ambientales.
Mecanismos para documentar y difundir conocimientos	Aprendizaje de las herramientas de Internet: Por su cuenta, le ayudan los compañeros, lo hace el proveedor.	Programas de certificación de la calidad Manejo de ERP u otro sistema de información
Mecanismos de información sobre tecnologías.	Fuentes de innovación: Técnicos e ingenieros con experiencia anterior	Fuentes de innovación: Centros de educativos, Revistas especializadas, Proveedores de tecnología, Ferias, Internet, Los seminarios y conferencias, los clientes. Asesorías p/ el control de calidad
Mecanismos para adquirir nuevas tecnologías.	Por aprendizaje interno	Por imitación o copia Por aprendizaje interno Transferencia del corporativo Por asesoría de los vendedores Contratos tecnológicos, licencias, patentes.
Mecanismos de I & D e ingeniería	Asistencia de la casa matriz p/ la capacitación de recursos humanos.	Existencia de deptos. R & D y Diseño. Asistencia de la casa matriz p/ el diseño de productos. Vinculación con el sector educativo: Recibe asesorías, Proyectos de investigación conjuntos Desarrollo de productos con clientes

Matriz General de las Capacidades de Aprendizaje Organizacional

En este apartado se especifican los criterios utilizados para estimar el segundo de los aspectos del aprendizaje que analizamos en este trabajo. Es decir, *el nivel de las capacidades de aprendizaje organizacional* en el sector electrónico maquilador de Tijuana.

El concepto básico que manejamos es que el aprendizaje organizacional no es un proceso homogéneo como lo supone el término. Sino que toma lugar a través de distintos arreglos organizacionales. Por lo tanto, es deseable conocer en qué áreas los factores contextuales potencian la habilidad de las plantas para coordinar la generación de conocimientos. Lo anterior, permite suponer que es así como se van formando las distintas *capacidades de aprendizaje* de las plantas. A su vez, dichas capacidades pueden ser observadas cuando se obtiene un resultado a nivel organizacional. En nuestro caso, utilizamos catorce variables y cuatro categorías para determinar en dónde y en qué medida se desarrollan las capacidades de aprendizaje organizacional.

En un primer momento, partimos de los fundamentos teóricos y sociotécnicos de la industria electrónica que se presentan en el Capítulo 3, para organizar cada una de las variables utilizadas dentro de un nivel específico de capacidades, de tal manera que cada rutina y área de la planta estuviera asociada con uno de los tres niveles de capacidades que se definen más adelante. A continuación se presenta la formalización de nuestro método de análisis a través de la siguiente ecuación algebraica:

$$\mathbf{CAO_n = \sum cao_n = A + B + C + D}$$

Donde:

$$\mathbf{cao_n = A = B = C = D}$$

Es decir, el nivel de capacidades (CAOn = Básicas, intermedias y avanzadas) está en función de la suma de las matrices **A**, **B**, **C** y **D** que representan a los factores independientes. En este caso, corresponde a cuatro categorías: Estructura Organizacional, Competencias Centrales, Gestión Tecnológica e Interacción Organizacional respectivamente que a su vez fueron segmentadas en 14 variables y 42 indicadores. Estos arreglos matriciales se crearon en primera instancia para jerarquizar y evaluar cualitativamente el desarrollo alcanzado de las capacidades de aprendizaje en cada subsector con base en los resultados del análisis estadístico univariado que se presentó en la sección anterior.

La segunda fase del análisis consistió en definir las características de un modelo de evaluación más cuantitativo de las capacidades en cada uno de los subsectores. Con base en una metodología propuesta por Abo (1994) para evaluar el grado de aplicación del sistema de producción japonés en los Estados Unidos y un modelo de Yoguel y Boscherini (2001) para analizar las capacidades de innovación de la industria y el rol del sistema territorial, procedimos a elaborar un método con indicadores *proxy* para medir en forma cualitativa y cuantitativa el desarrollo de las *Capacidades de Aprendizaje Organizacional* alcanzadas por los cuatro subsectores electrónicos en términos de las cuatro categorías y la catorce variables utilizadas.

El Cuadro 1.5, presenta de manera esquemática las cuatro categorías y sus respectivas variables con las que se forman las matrices **A**, **B**, **C** y **D**, con las que posteriormente, se construye la *Matriz General de Capacidades de Aprendizaje* del Cuadro 1.6. Del mismo modo, los resultados tabulados en dicha matriz servirán para construir los indicadores *proxy* de las capacidades de aprendizaje de los cuatro subsectores. Cada una de la variables incluidas en el Cuadro 1.5 con las que se forman los indicadores se estiman utilizando los resultados de la encuesta COLEF (2002), ordenados en la matriz de capacidades.

Calificamos con un valor máximo de 5 puntos aquellas variables que hayan revelado su presencia en el cien por ciento de la muestra, en caso contrario, se multiplica la frecuencia por el valor de 5. En ambos casos, el valor obtenido por cada variable se multiplica por su respectivo ponderador (Ver Cuadro 1.5), del cual depende su valor final, pero que nunca será superior a 2.5, una vez ponderado. Las ponderaciones asignadas a cada variable se desprenden de forma directa del marco teórico explicado en el siguiente capítulo. Asimismo, comprobamos que el orden de los subsectores en cuanto al nivel de capacidades alcanzadas no se modifica ante cambios en la ponderación.

Cuadro 1.5 Categorías y variables para evaluar las Capacidades de aprendizaje organizacional en la industria electrónica y sus subsectores.

<i>I Estructura organizacional</i>	6/6
1. Departamentos	3/6
2. Actividades de la planta	2/6
3. Autonomía organizacional	1/6
<i>II Competencias centrales</i>	6/6
4. Ventajas competitivas	3/6
5. Actividades mejoradas	2/6
6. Cambios organizacionales	1/6
<i>III Gestión tecnológica</i>	6/6
7. Patentes	3/6
8. Innovaciones tecnológicas	2/6
9. Fuentes de innovación	1/6
<i>IV Interacción organizacional</i>	6/6
10. Relaciones con la casa matriz	1/6
11. Interacción con los clientes	2/6
12. Interacción con los proveedores	1/6
13. Vinculación con el sector educativo	1/6
14. Vinculación con el sector gubernamental	1/6

Bajo la misma lógica, los indicadores *proxy* de las categorías se obtienen a través de la sumatoria de los indicadores ponderados y de su división entre el número de variables que forman la categoría que lo componen. Este método nos permite, un entendimiento de los alcances y la orientación

del aprendizaje organizacional en la industria electrónica mediante el uso de variables cuantitativas discretas.

En la construcción de nuestros indicadores *proxy*, se asume que las plantas pueden identificar el núcleo de capacidades de aprendizaje donde se ha logrado el mayor desarrollo. En este sentido, el indicador proxy de la categoría I, nos dice cual es el nivel de capacidades de aprendizaje para organizar el trabajo y la administración por medio del tipo de departamentos que se presentan, las actividades que realizan y el grado de autonomía que alcanzan del corporativo. Con el análisis de la categoría II, se estima el desarrollo de las competencias centrales con base en el tipo de ventajas competitivas, las mejoras de la planta y los cambios en la organización más relevantes.

En la categoría III, las variables sobre el número de patentes, las innovaciones más frecuentes y las fuentes de la innovación, evalúan la proporción de plantas en los subsectores que están desarrollando capacidades de aprendizaje para la gestión tecnológica. Por último, la categoría IV evalúa la capacidad de aprendizaje con base en la influencia y las externalidades producidas por el entorno, mediante el uso de las variables: Relaciones con la casa matriz, con los clientes, los proveedores, con el sector educativo y con el sector gubernamental.

La formalización de las variables y categorías del Cuadro 1.5 en un conjunto de arreglos matriciales se expresa de la siguiente manera:

1. Matriz de la estructura organizacional

$$\mathbf{A} = \begin{matrix} & \begin{matrix} \boxed{X_{11}} & Y_{12} & Z_{13} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \boxed{X_{21}} & Y_{22} & Z_{23} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix} & = \mathbf{ca}_{\mathbf{o}_n} \\ & \begin{matrix} \boxed{X_{m1}} & Y_{m2} & Z_{m3} \end{matrix} \end{matrix}$$

Donde:

A = Matriz de la estructura organizacional

X = Tipo de departamentos

Y = Actividades realizadas por las plantas

Z = Autonomía organizacional de las plantas

cao= Capacidades de aprendizaje organizacional

n= Básicas, intermedias y avanzadas

2. Matriz de Competencias Centrales

$$\mathbf{B} = \begin{array}{ccc} \boxed{X_{11}} & \boxed{Y_{12}} & \boxed{Z_{13}} \\ \boxed{X_{21}} & \boxed{Y_{22}} & \boxed{Z_{23}} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \boxed{X_{m1}} & \boxed{Y_{m2}} & \boxed{Z_{m3}} \end{array} = \mathbf{cao}_n$$

Donde:

B = Matriz de Competencias Centrales

X = Ventajas competitivas

Y = Actividades mejoradas en las plantas

Z = Cambios organizacionales de las plantas

cao= Capacidades de aprendizaje organizacional

n= Básicas, intermedias y avanzadas

3. Matriz de la Gestión Tecnológica

$$\mathbf{C} = \begin{array}{ccc} \boxed{X_{11}} & \boxed{Y_{12}} & \boxed{Z_{13}} \\ \boxed{X_{21}} & \boxed{Y_{22}} & \boxed{Z_{23}} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \boxed{X_{m1}} & \boxed{Y_{m2}} & \boxed{Z_{m3}} \end{array} = \mathbf{cao}_n$$

Donde:

C = Matriz de la Gestión Tecnológica

X = Patentes

Y = innovaciones tecnológicas en las plantas

Z = Fuentes de innovación de las plantas

cao= Capacidades de aprendizaje organizacional

n= Básicas, intermedias y avanzadas

4. Matriz de Interacción Organizacional

$$\mathbf{D} = \begin{matrix} & \boxed{V_{11} \quad W_{12} \quad X_{13} \quad Y_{14} \quad Z_{15}} \\ \boxed{V_{21} \quad W_{22} \quad X_{23} \quad Y_{24} \quad Z_{25}} & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \boxed{V_{m1} \quad W_{m2} \quad X_{m3} \quad Y_{m4} \quad Z_{m5}} & \end{matrix} = \mathbf{cao}_n$$

Donde:

D = Matriz de Interacción Organizacional

V = Relaciones de las plantas con el corporativo

W = Interacción con los clientes

X = Interacción con los proveedores

Y = Vinculación con el sector educativo

Z = Vinculación con el sector gubernamentales

cao= Capacidades de aprendizaje organizacional

n= Básicas, intermedias y avanzadas

Los siguientes tres apartados describen los criterios utilizados para definir los tres niveles de capacidades con que se evalúa a los cuatro subsectores dentro de las matrices anteriores que forman la Matriz General de Capacidades de Aprendizaje presentada en el Cuadro 1.6

Cuadro 1.6 Matriz General de capacidades de aprendizaje organizacional														
Nivel de Capacidades de AO	Estructura Organizacional			Competencias Centrales			Gestión Tecnológica			Interacción Organizacional				
	Departamentos	Actividades	Autonomía organizacional	Ventajas competitivas	Mejoras en Actividades	Cambios en la Organización	Patentes	Innovaciones tecnológicas	Fuentes de Innovación	Matriz	Clientes	Proveedores	Instituciones Educativas	Instituciones Gubernamentales
Capacidades Básicas	Producción Capacitación Mantenimiento	Ensamble de partes y subensamble Ensamble de productos terminados Empaquetamiento Fabric. Insumos y componentes Inyección de plástico Maquinados Inserción automática Manufactura de producto Fabric. De herramientas Fabric. De maquinaria y equipo	Productos fabricados Capacitación y reclutamiento Maquinaria utilizada	Escala de producción Variedad de productos Precio	Ensamble final Fabricación de componentes Aprovechamiento de RH Seguridad e higiene	Nivel de automatización Volumen de producción y/o No. De productos		En los equipos	Técnicos e ingenieros con experiencia Centros educativos Proveedores de tecnología	Proceso productivo Capacitación de RH Instalación y reparación de equipo			Recibe visitas de estudiantes Recibe estudiantes en prácticas La planta da becas Recluta egresados Recibe asesorías Capacitación p/ el personal en instituciones Recibe cursos El personal da cursos Donación de equipo	
Capacidades Intermedias	Control ambiental Ingeniería de procesos Compras Control de calidad Sistemas de información Asuntos gubernamentales Planeación	rototipos y blueprints Certificación de la calidad Prueba de productos	Modelo organizativo Compra/elección de materia prima Sistemas de información tecnológica	Calidad Tiempo de entrega	Control de emisiones Ingeniería de procesos Sistemas de información Desarrollo de planeación y estrategias	Nivel de ingeniería Complejidad productiva No. De proveedores Nivel de calidad Información tecnológica No. De actividades y departamentos		En los procesos En los sistemas de información	Internet Revistas especializadas	Compra de insumos y componentes Compra de herramientas y equipo Control de calidad Información sobre la demanda		Obtención de tecnología del proceso	Colabora para actualizar planes de estudio	Colaboración del gob. Mpal. En las relaciones con clientes y proveedores Colaboración del gob. Fed. En las relaciones con clientes y proveedores Políticas gubernamentales
Capacidades Avanzadas	Diseño Desarrollo del producto Mercadotecnia Otro Depto.	Diseño de productos R & D	Estrategias de venta/ mercadeo Estrategias de inversión y financiamiento	Diseño Tecnología Nombre de marca	R & D Tecnología de producto Gestión financiera Desarrollo ejecutivo	Tecnología del producto No. De clientes Participación en el mercado	Porcentaje de plantas con patentes	En el producto	Ferias Seminarios y conferencias Clientes	Diseño del producto Suministro de innovaciones y patentes	Desarrollos tecnológicos con clientes	Obtención de tecnología del producto	Proyectos de R & D conjuntos Fuente de innovación tecnológica	

1 Nivel de capacidades de aprendizaje organizacional básicas

Se intentó agrupar en este nivel a todas las actividades y áreas de la organización dónde los conocimientos y las habilidades que se transmiten entre el personal se relacionan con las funciones productivas de la planta. Por lo tanto, los procesos de aprendizaje organizacional que se desarrollan están relacionados con el desarrollo de las destrezas motoras y habilidades de información verbal en las áreas asociadas directamente con la producción. La forma de evaluación de las características de este nivel de capacidades en el arreglo matricial, dependerá del tipo de variables (dicotómica, categórica o numérica) de que se trate. Sin embargo, usaremos principalmente el indicador *proxy* y los resultados estadísticos en porcentajes y valores absolutos generados a partir de la encuesta utilizada (COLEF, 2002).

El siguiente listado nos indica cuales son las variables características de las cuatro categorías (*Estructura Organizacional, Competencias Centrales, Gestión Tecnológica e Interacción Organizacional*) en los subsectores que se sitúan dentro de las capacidades de aprendizaje básicas:

- a) Departamentos de producción, capacitación y mantenimiento.
- b) La realización de actividades de ensamble y manufactura de productos
- c) Toma de decisiones por parte de las plantas para capacitación del personal y la maquinaria utilizada.
- d) Ventajas competitivas basadas en la escala de producción, la variedad de productos y el precio.
- e) Las actividades donde se presentan los cambios más profundos son: el ensamble final, la seguridad e higiene y el aprovechamiento de los recursos humanos.
- f) Cambios en el nivel de automatización y los volúmenes de producción.
- g) Las relaciones de asistencia por parte de la casa matriz, los clientes, proveedores y la vinculación con centros educativos.

2 Nivel de capacidades de aprendizaje organizacional intermedias

Las variables e indicadores empleados en este nivel pertenecen al área productiva y administrativa de las plantas y que están orientadas a respaldar y complementar las actividades productivas. Estas requieren con mayor intensidad de destrezas motoras, habilidades de información verbal y escrita y destrezas intelectuales por parte del personal, por lo tanto, éstos tienen un mayor rango de influencia en el desempeño del subsector. En este nivel, también se utilizan los indicadores *proxy*, los rangos de frecuencias y los valores absolutos de la muestra para analizar las características de los subsectores. Las variables más significativas de la *Estructura Organizacional*, *las Competencias Centrales*, *la Gestión Tecnológica* y *la Interacción Organizacional* de los subsectores evaluadas dentro de las capacidades de aprendizaje intermedias son:

- a) Los departamentos de control ambiental, ingeniería de procesos, compras, control de calidad, sistemas de información, asuntos gubernamentales y planeación.
- b) La elaboración de prototipos y “blueprints”, la prueba de productos, el uso de sistemas ISO.
- c) La toma de decisiones sobre el modelo de organización, la compra y elección de materias primas y los sistemas de información tecnológica.
- d) Las ventajas competitivas en calidad y tiempo de entrega.
- e) Las mejoras en el control de emisiones contaminantes, la ingeniería de procesos, los sistemas de información y el desarrollo de planeación y estrategias.
- f) Las innovaciones tecnológicas en los procesos y los sistemas de información.
- g) La vinculación con la casa matriz, instituciones educativas, proveedores y gobiernos.

3 Nivel de capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas:

En este nivel, se consideran las variables e indicadores donde el personal no sólo participa de los conocimientos y habilidades para la producción y gestión administrativa de la planta, sino de aquellos que reflejan la capacidad de la planta para generar cambios en los procesos o productos o

alcanzar nuevas ventajas competitivas. Esto, debido a que en los procesos de aprendizaje el personal desarrolla destrezas motoras, habilidades de información verbal, destrezas intelectuales, actitudes y estrategias cognoscitivas. Al igual que en los niveles anteriores, la evaluación de las características (*Estructura Organizacional, Competencias Centrales, Gestión Tecnológica e Interacción Organizacional*) de los subsectores tendrá un tratamiento estadístico con base en el tipo de variables (dicotómica, categórica o numérica) de que se trate. Las características más importantes que se asocian a este nivel de capacidades de aprendizaje son:

- a) Los departamentos de diseño, R & D y mercadotecnia.
- b) Las actividades de diseño y R & D.
- c) La toma de decisiones sobre estrategias de ventas/mercadeo y estrategias de financiamiento e inversión.
- d) Los factores de competitividad: el diseño, nombre de marca y la tecnología.
- e) Las mejoras en R &D, tecnología del producto, número de clientes y la participación en el mercado.
- f) La creación de patentes.
- g) Innovaciones en el producto.
- h) El uso de varias fuentes para la innovación.
- i) La realización de proyectos conjuntos con centros educativos.
- j) La colaboración en desarrollos tecnológicos con clientes y proveedores.

Las cuatro categorías y 14 variables enlistadas en el Cuadro 1.5 del Capítulo 1, conforman los elementos que relacionamos con los procesos de aprendizaje y el desarrollo de capacidades en los subsectores que habremos de analizar en esta sección, así como la forma de medir y cuantificar su nivel alcanzado. En este sentido, el modelo teórico constituye el “modelo representativo” para evaluar los esfuerzos que una planta hace para fomentar y potenciar el desarrollo de las *capacidades de*

aprendizaje organizacional. Este modelo nos permite por un lado, evaluar la habilidad del sector electrónico para configurar, dirigir o transformar los procesos de aprendizaje que se generan en ella y por el otro, la forma cómo lo hace.

Matriz de las barreras al aprendizaje organizacional

En este caso, asociamos el nivel de las capacidades con tres tipos de barreras (*Organizacionales, Cognositivos y Sociales*), que limitan el aprendizaje en las plantas del sector electrónico. Los resultados generados a partir de la encuesta sobre este aspecto del aprendizaje se presentan bajo un esquema matricial a partir de las frecuencias y otros indicadores estadísticos aplicados a las variables que se señalan en el Cuadro 1.7.

Cuadro 1.7 Categorías y variables de las Barreras al aprendizaje organizacional

Barreras al aprendizaje organizacional	
Categorías	Variables
1. Barreras organizacionales	<ul style="list-style-type: none"> a) Porcentajes de inversión en: Capacitación y educación, Asistencia técnica y tecnológica, Investigación y Desarrollo e Inversión en equipo. b) Límites a la innovación. c) Rotación de personal. d) Obstáculos al desarrollo profesional del personal.
2. Barreras cognitivas	<ul style="list-style-type: none"> a) Límites a la innovación. b) Problemas del personal. c) Necesidades de capacitación. d) Obstáculos al desarrollo profesional
3. Barreras sociales	<ul style="list-style-type: none"> a) Límites a la innovación b) Interacción con clientes c) Obstáculos al desarrollo profesional. d) Problemas de vinculación con el sector educativo. e) Vinculación con el sector gubernamental

El Cuadro 1.7 presenta en este caso, las tres categorías y variables correspondientes utilizadas para definir las barreras que limitan el desarrollo del aprendizaje de los cuatro subsectores y que se insertan dentro del Cuadro 1.8.

La formalización de esta matriz está dada por la siguiente función matricial:

$$\mathbf{BAO} = \mathbf{BO}_n + \mathbf{BC}_n + \mathbf{BS}_n$$

Donde:

A = Matriz de Barreras al Aprendizaje Organizacional

BO = Barreras organizacionales

BC_n = Barreras cognoscitivas

BS_n = Barreras sociales

1. Matriz de Barreras Organizacionales

$$\mathbf{BO} = \begin{matrix} \begin{matrix} \boxed{W_{11}} & \boxed{X_{12}} & \boxed{Y_{13}} & \boxed{Z_{14}} \\ \boxed{W_{21}} & \boxed{X_{22}} & \boxed{Y_{23}} & \boxed{Z_{24}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \boxed{W_{m1}} & \boxed{X_{m2}} & \boxed{Y_{m3}} & \boxed{Z_{m4}} \end{matrix} & = & \Sigma \mathbf{bo}_n \end{matrix}$$

Donde:

BO = Matriz de Barreras Organizacionales

W = Niveles de inversión en capacitación y educación, asistencia tecnológica, R & D, equipo y maquinaria.

X = Límites a la innovación.

Y = Rotación de personal

Z = Obstáculos al desarrollo profesional del personal

2. Matriz de Barreras Cognoscitivas

$$\mathbf{BC} = \begin{matrix} \boxed{W_{11} & X_{12} & Y_{13} & Z_{14}} \\ \boxed{W_{21} & X_{22} & Y_{23} & Z_{24}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \boxed{W_{m1} & X_{m2} & Y_{m3} & Z_{m4}} \end{matrix} = \Sigma \mathbf{bc}_n$$

Donde:

BC = Matriz de Barreras Cognoscitivas

W = Límites a la innovación.

X = Problemas del personal que afectan a las plantas.

Y = Necesidades de capacitación del personal

Z = Obstáculos al desarrollo profesional del personal

3. Matriz de Barreras Sociales

$$\mathbf{BS} = \begin{matrix} \boxed{V_{11} & W_{12} & X_{13} & Y_{14} & Z_{15}} \\ \boxed{V_{21} & W_{22} & X_{23} & Y_{24} & Z_{25}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \boxed{V_{m1} & W_{m2} & X_{m3} & Y_{m4} & Z_{m5}} \end{matrix} = \Sigma \mathbf{bs}_n$$

Donde:

BS = Matriz de Barreras Sociales

V = Límites a la innovación.

W = Niveles de interacción con los clientes.

X = Obstáculos al desarrollo profesional del personal

Y = Problemas de vinculación con el sector educativo

Z = Problemas de vinculación con el sector gubernamental

Cuadro 1.8 Matriz de Barreras al aprendizaje organizacional									
Tipo de Barrera	% de inversión	Límites a la innovación	Interacción con los clientes	Rotación de personal	Problemas con el personal	Necesidades de capacitación	Obstáculos p/ desarrollo profesional	Problemas de vinculación c/ sector educativo	Acciones gubernamentales
Barreras Organizacionales	Capacitación y educación Asistencia y técnica tecnológica Inversión en equipo R & D	Casa matriz no apoya la innovación Costo elevado del desarrollo tecnológico Insuficiente R & D interna Políticas de la casa matriz Ausencia de capital de riesgo		Porcentaje de rotación mensual		Obreros Técnicos Ingenieros Administrativos Gerentes	Riesgo de fuga de personal capacitado Alto costo de capacitación		
Barreras Cognitivas		Falta personal calificado			Deficiente calificación del trabajador Irresponsabilidad del trabajador Deficiencias en las habilidades manuales Desconcentración del trabajador Deficiente calificación del management		Desconocer la oferta educativa y de capacitación Faltan instructores capacitados		
Barreras Sociales		Apoyo insuficiente del Estado Riesgo de copia por la competencia	Colaboración en desarrollos tecnológicos con clientes				Centros de capacitación escasos	Docencia sin conocimientos actualizados Costos elevados del servicio Falta infraestructura en las instituciones Otras prioridades de las instituciones Poco avance tecnológico de la empresa No compatibilidad de intereses Otras prioridades de la planta Falta información	No hay políticas de capacitación o son negativas Incentivos de gobierno afectan negativamente

1.7.4 Redacción del trabajo

Los resultados de la investigación se redactaron siguiendo una estructura analítica lineal. Su contenido se divide en siete capítulos. El primer capítulo, es el que contiene esta introducción y la metodología adoptada para realizar la investigación. En los Capítulos 2 y 3 se presentan los argumentos teórico-metodológicos en los que se sustenta la investigación. El Capítulo Dos hace una revisión de las principales aportaciones al estudio del *aprendizaje organizacional* y de sus principales características desde las perspectivas del cambio y el conocimiento. La primera de éstas, se concentra en la relación entre el aprendizaje organizacional y los principales cambios que se suceden en las firmas. La segunda perspectiva, vincula el estudio del aprendizaje con la gestión y creación del conocimiento. Posteriormente, presentamos una perspectiva complementaria cuyo punto de partida son las perspectivas mencionadas. En esta última, el aprendizaje se asocia tanto al cambio organizacional como a la creación de una base de conocimientos en el corazón de las firmas.

En el Capítulo Tres, lo que se hace es una descripción sociotécnica de la industria electrónica con base en cuatro subsectores. Aquí, nos concentramos en definir las etapas del proceso productivo que se sigue en cada subsector para denotar cuales son las actividades más intensivas en conocimientos y las estrategias territoriales y del mercado a las que responden las plantas en cada subsector.

A partir del capítulo 4 hasta el 6 se analiza la evidencia empírica presentándola de dos maneras:

1. En primer lugar, se redactan los resultados a partir del análisis de la matriz de mecanismos y tipos de aprendizaje, las matrices de capacidades de aprendizaje y matriz de barreras al aprendizaje para cada uno de los subsectores.

2. En segundo lugar, los resultados presentados en cada capítulo se complementan con los aspectos cualitativos del proceso de aprendizaje que se obtuvieron a partir de las entrevistas en profundidad.

El Capítulo Cuatro, contiene los resultados que prueban la hipótesis sobre las formas en que se conduce el *aprendizaje para la organización y en la organización* y, describe cuales son los principales mecanismos de aprendizaje en cada subsector.

En el Capítulo Cinco, está dedicado al análisis de las *capacidades de aprendizaje organizacional* en los cuatro subsectores con base en tres niveles de capacidades en términos de cuatro aspectos y catorce variables. En este capítulo, también se desarrolla un conjunto de indicadores para evaluar el nivel de las capacidades de los cuatro subsectores en forma cuantitativa.

La parte medular del Capítulo Seis, se refiere al tipo de barreras que limitan el desarrollo del aprendizaje. Para el análisis en este capítulo, los obstáculos al aprendizaje se dividieron en barreras organizacionales, cognoscitivas y sociales. Las primeras, son generadas por las mismas estrategias de las empresas; las segundas son inherentes a los miembros de las organizaciones, mientras que las últimas, son atribuibles al entorno.

Por último, en el Capítulo 7 se ofrecen algunas conclusiones a partir de los resultados y se hacen algunas sugerencias sobre lo que sigue. Al final del documento aparecen los Anexos metodológicos y la Bibliografía consultada.

Capítulo 2. El enfoque de las capacidades y las perspectivas del cambio y los conocimientos en el aprendizaje organizacional

2.1 Introducción

La Segunda Sección de este apartado, está dedicada a discutir con base en dos perspectivas teóricas, algunas de las aportaciones más relevantes en el estudio del aprendizaje organizacional (AO). La Segunda Sección, corresponde a la presentación de la perspectiva que sigue nuestra investigación y los conceptos que la sustentan: el proceso de aprendizaje organizacional, los mecanismos y tipos de aprendizaje, las barreras al aprendizaje y las capacidades de aprendizaje organizacional.

2.2 Perspectivas de análisis del aprendizaje organizacional.

En las últimas tres décadas, el aprendizaje como factor de competencia y determinante del desempeño económico de las firmas ha despertado el interés de los estudiosos del comportamiento organizacional, los cuales siguiendo determinadas perspectivas han encarado diversos aspectos del fenómeno. Algunos se enfocan en la relación del aprendizaje con los cambios organizacionales, otros se concentran en las condiciones que facilitan el aprendizaje, unos más en el contenido del mismo, etc. Aunque podría ser bastante amplio el listado de investigaciones que tratan las diferentes cuestiones del aprendizaje, en este capítulo, agrupamos bajo dos perspectivas las aportaciones elaboradas desde los setentas hasta nuestros días y que resultan ser las más significativas.

2.2.1 Perspectiva del cambio

Comenzamos discutiendo aquellos estudios sobre el aprendizaje organizacional (AO) que fueron realizados a partir de los 70's desde la perspectiva del cambio. Bajo esta corriente, la

investigación se concentra en la relación entre el aprendizaje organizacional (AO) y el cambio organizacional. Dicha literatura, supone un comportamiento reactivo por parte de las empresas con respecto a los cambios organizacionales (Argyris y Schön, 1978; Dosi, 1988; Pisano, 2000) dado que interpretan el aprendizaje como una vía de adaptación al entorno.

En una etapa posterior a 1980, el análisis del aprendizaje se mantiene bajo la perspectiva del cambio, pero ahora los teóricos relacionan las conductas empresariales y los procesos de aprendizaje de una manera distinta. Ahora, el aprendizaje es entendido como un proceso promovido por la propia empresa para alcanzar el desarrollo y la transformación organizacional (Argyris y Schön, 1978; Senge, 1990; Dibella y Nevis, 2001; Dixon, 1994; Foldy y Creed, 1999). En esta corriente, los teóricos sugieren una actitud proactiva en el aprendizaje organizacional por parte de las firmas, que va más allá de la solución de los problemas del día a día. Dicho de otra manera, este enfoque supone que las empresas tratan de anticiparse a las condiciones futuras del mercado modificando constantemente su conducta y no de forma esporádica en espera de un suceso.

Para presentar con cierto orden la revisión de la literatura escrita sobre el aprendizaje organizacional (AO) desde la perspectiva del cambio, en el Cuadro 2.1 ordenamos de forma esquemática las diferencias básicas entre los enfoques reactivo y proactivo a partir de la forma como asocian cada uno de ellos: los niveles de aprendizaje y los tipos de cambio organizacional; el contenido del aprendizaje y los tipos de cambio organizacional y por último, la manera como se relacionan los modelos de cambio y el aprendizaje organizacional.

Cuadro 2.1 Características de los enfoques reactivo y proactivo en la perspectiva del cambio

<i>Enfoque Reactivo</i>	<i>Enfoque Proactivo</i>
<i>Relación entre niveles de aprendizaje y tipos de cambio</i>	
<i>Aprendizaje adaptativo</i>	<i>Aprendizaje generativo</i>
Modelo estímulo-respuesta	Modelo de cambio continuo
Actúa y posteriormente analiza	Analiza mientras actúa
Actúa para adaptarse al entorno	Se adapta y promueve su cambio continuamente
Aprende a partir de la experiencia, tiene una dinámica de ensayo y error.	El aprendizaje es previo y posterior al cambio organizacional..
El cambio surge de las presiones del entorno	El cambio es impulsado por ella misma y no por el entorno.
<i>Relación entre contenido del aprendizaje y tipo de cambio</i>	
Cambios adaptativos donde el conocimiento está orientado al ajuste del comportamiento organizativo	Cambios generativos o segundo orden, donde los conocimientos sientan las bases para cambios radicales.
El contenido puede ser nuevas prácticas de trabajo	Nuevas capacidades estratégicas para la firma
No es necesario replantear el modelo usado por la empresa	Conlleva cambios radicales en la estrategia, la estructura y/o los sistemas establecidos.
<i>Relación entre modelos de cambio y aprendizaje organizacional</i>	
Modelo de cambio planificado	Modelo de cambio continuo
El diseño y la implementación del cambio son procesos separados y consecutivos.	No hay separación absoluta entre diseño e implementación.
La implementación implica desaprender viejas rutinas y comportamientos para aprender otros nuevos.	Diseño e implementación implican transformación del marco de acción organizativo.
El cambio es una experiencia esporádica con inicio y final prefijados.	El cambio no posee un modo preciso de avance y terminación.

Fuente: Elaborado con base en Aramburu, 2000.

2.2.1.1 Enfoque reactivo

Los autores que interpretan el comportamiento de las empresas ante el cambio organizacional desde un enfoque reactivo, consideran el aprendizaje organizacional como un proceso de adaptación al entorno, donde las empresas primero actúan y posteriormente analizan sus acciones. En un trabajo reciente sobre aprendizaje organizacional y competencia laboral en la industria azucarera en México, Mertens y Wilde (2001) ejemplifican e interpretan como reactivas ciertas actitudes de los operarios en los ingenios azucareros cuando mencionan que:

Una "práctica de reactividad [...] se refleja en un bajo nivel de compromiso del personal operario con los objetivos de la empresa, espera a que se le ordenen las tareas y a que se le supervise lo realizado; no suele ejecutar las tareas que no están contempladas en la descripción del puesto. Es escaso el sentido que tiene de la higiene y la limpieza que se requiere, [...] ni de cuidarse a si mismo ni a las instalaciones y herramientas."

En otro orden de ideas, a partir del Cuadro 2.1, el primer aspecto que discutiremos será la forma de interpretar la relación entre los niveles de aprendizaje y los tipos de cambio organizacional. Dentro de este enfoque reactivo, vemos por ejemplo como Dosi (1988) asocia el aprendizaje a los cambios tecnológicos y organizacionales en las firmas:

“La innovación se refiere a la búsqueda, descubrimiento, experimentación, desarrollo, imitación y adopción de nuevos productos, nuevos procesos productivos y nuevos diseños organizacionales [...] una cantidad importante de innovaciones y mejoras se originan a través del ‘aprendizaje por hacer’ y el ‘aprendizaje por usar’ (Rosemberg, 1976, 1982). Esto es, las organizaciones y principalmente los trabajadores, pueden aprender cómo usar/mejorar/producir cosas precisamente haciéndolas, a través de las actividades informales para resolver problemas de producción, conociendo las necesidades específicas de sus clientes, superando varios ‘cuellos de botella’, etc.”⁹.

⁹ “Innovation concerns the search for, and the discovery, experimentation, development, imitation, and adoption of new products, new production processes and new organisational set-ups [...] a significant amount of innovations and improvements are originated through 'learning-by-doing' and 'learning-by-using' (Rosemberg, 1976, 1982). That is, people and organisations, primarily firms, can learn how to use/improve/produce things by the very process of doing them, through their 'informal' activities of solving production problems, meeting specific customer's requirements, overcoming various sorts of 'bottlenecks', etc." (Dosi, 1988:222-223).

En esta interpretación del aprendizaje, Dosi asume que las innovaciones y las mejoras de productos y procesos provienen de un modelo de comportamiento de estímulo-respuesta de las empresas y sus miembros. Este modelo, implica una estrategia de aprendizaje inductivo a través de un método de prueba y error. Para Pisano (2000) el “aprendizaje-por-hacer” representa el ejemplo clásico de aprendizaje que sigue este proceso:

“Bajo una estrategia de ‘aprendizaje-por-hacer’, una tecnología es puesta a prueba en condiciones de operación o uso; se observan sus atributos de desempeño (y generalmente sus problemas); y, entonces los datos son usados para hacer en forma iterativa el diseño.”¹⁰.

En este contexto, la identificación y resolución de problemas a través del ensayo y error supone que la situación normal de la “tecnología” es conocida por todos y que las desviaciones de esa normalidad son un problema que debe ser resuelto en cuanto se presenta (Argyris y Schön, 1978; Mertens y Wilde, 2001; Pisano, 2000). Este tipo de estrategia implica formas de proceder del personal que tienden a la acción correctiva y que por lo tanto, relegan a un segundo plano las acciones preventivas.

Por otro lado, la manera de interpretar la relación entre el contenido del aprendizaje y los tipos de cambio organizacional de cada enfoque constituye la segunda característica comparable. En las investigaciones con un enfoque reactivo sobre el comportamiento de las organizaciones, varios estudiosos trataron de evaluar la profundidad y la radicalidad del aprendizaje que experimentan las empresas. Para Argyris y Schön (1978) una empresa con un comportamiento reactivo alcanza niveles

10 “Learning-by-doing’ represents the classic form of inductive learning. Under a strategy of ‘learning-by-doing’, a technology is tried under actual comercial operating or usage conditions; performance attributes (and usually problems) are observed; and, the data are then used to iterate the design.” (Pisano, 2000:134).

de aprendizaje denominados de ciclo simple (single-loop learning). Esta case de aprendizaje organizacional se refiere al tipo de respuesta que los miembros de una organización dan a los cambios en el entorno interno y externo a través de la detección y la corrección de errores, a fin de mantener las características centrales de su teoría-en-uso organizativa¹¹. Dicho de otra manera, se trata de un aprendizaje “adaptativo” que trata de corregir problemas de la organización, pero no implica cambios radicales en sus estructuras, ni en sus prácticas. Por otro lado, el aprendizaje adaptativo contiene principalmente nuevas prácticas de trabajo que ayudan a cumplir eficientemente los objetivos preestablecidos de la empresa (Foldy y Creed, 1999).

Finalmente, cabe añadir dentro del enfoque reactivo, la manera como analizan los vínculos entre la forma de entender el cambio organizacional y el aprendizaje que experimentan las organizaciones. Dixon (1994) considera que las organizaciones pueden cambiar siguiendo un modelo de cambio planificado a través del cual la implantación de nuevos patrones de comportamiento y rutinas exige desaprender aquellos que se tenían anteriormente. Este modelo considera que el cambio sólo afecta esporádicamente a las organizaciones y que además, el inicio y final del cambio se encuentran planificados previamente (Aramburu, 2000). Este modelo, lo que hace es definir el diseño y la implantación del cambio como procesos separados, pero que tienen una secuencia.

2.2.1.2 Enfoque proactivo

La literatura concentrada en el aprendizaje organizacional con un enfoque proactivo asume una posición crítica frente a la visión reactiva. Con respecto al cambio organizacional, la postura proactiva suscribe que la empresa no sólo es capaz de adaptarse a su entorno, sino que también puede promover

¹¹ “Los miembros de la organización responden a los cambios en el ambiente interno y externo de la organización detectando y corrigiendo los errores para poder mantener las características centrales de la teoría-en-uso organizacional”. (Argyris y Schön, 1978:18)

su propia transformación, de tal modo que el cambio es impulsado básicamente por ella misma. Según Dibella y Nevis (2001) este esquema teórico supone que son dos las causas del cambio organizacional: la elección consciente como resultado de otros procesos internos de la organización, o los cambios derivados de la adaptación intencional o no al ambiente.

Foldy y Creed (1999) complementan la manera de interpretar el cambio organizacional desde una postura proactiva cuando recomiendan tomar en consideración tres niveles: A los individuos dentro de las organizaciones, las organizaciones por sí mismas y el contexto societal dentro del cual operan. Otra aportación de estos autores es que recalcan la importancia de la interacción continua entre estos tres niveles durante el proceso de cambio organizacional.

Volviendo al esquema de las características del enfoque proactivo presentado en el Cuadro 2.1, conviene destacar las aportaciones de Peter Senge (1990) quién con su libro “The fifth discipline” es uno de los autores que más ha contribuido a la difusión de la visión proactiva. Este autor define las “organizaciones inteligentes” como sinónimos de *learning organizations* al expresarse de la siguiente manera:

Son “... lugares donde la gente amplía continuamente su capacidad para crear los resultados que ellos desean sinceramente, donde se alimentan nuevos y expansivos patrones de pensamiento, donde la aspiración colectiva se establece libremente, y donde la gente está aprendiendo continuamente cómo aprender” (Senge, 1990).

En la misma tónica, Senge sugiere un conjunto de 5 disciplinas para que las organizaciones alcancen esta categoría de *learning organizations*: 1) Dominio personal, las personas que adquieren un autodomínio expanden continuamente su aptitud para crear los resultados que esperan; 2) Modelos

mentales, son los esquemas de pensamiento que definen la forma de actuar de las personas dentro de la organización. Senge menciona que las “organizaciones inteligentes” además de mejorar sus modelos mentales también los cuestionan y modifican; 3) Visión compartida, debe existir un ideal que sea compartido y que oriente la acción colectiva hacia objetivos comunes; 4) Aprendizaje en equipo, esto implica la capacidad de desarrollar equipos que logren los resultados deseados por todos y; 5) Pensamiento sistémico, esta disciplina trata de integrar a las anteriores con el objetivo de aglutinar los resultados del trabajo en equipo, el dominio personal y las modificaciones a los modelos mentales.

Por otra parte, el punto más criticado a las aportaciones de Senge es que no precisa cuáles son los mecanismos que permiten a los individuos entender a la organización como un sistema y transformar el conocimiento individual en organizacional (Aramburu, 2000). Con respecto al concepto de *learning organization* entendido como un tipo ideal de organización que tiene la capacidad de adaptarse y responder a los cambios en su entorno, alterando su conducta organizacional, Dibella y Nevis (2001:12) agregan una segunda crítica, desde su punto de vista, las organizaciones no llegan a una etapa final de *learning organization*, sino que el aprendizaje es un proceso constante. Bajo esta lógica, el punto central es que las firmas no crean sus estrategias con miras a convertirse en una *learning organization* en un futuro, sino que los procesos de aprendizaje son inherentes a la organización desde su nacimiento y por lo tanto, le acompañan en todo momento.

Regresando nuevamente al esquema propuesto en el Cuadro 2.1, al hablar de la relación entre el contenido del aprendizaje y el tipo de cambio organizacional, Argyris y Schön (1978) por un lado, asocian el enfoque reactivo con el denominado *single-loop learning*, mientras que por el otro, mencionan dos niveles más de aprendizaje en estrecha relación con el enfoque proactivo y que han

sido definidos en conjunto como “aprendizaje generativo”¹². El concepto de *double-loop learning*¹³ es usado en este enfoque para referirse al tipo de aprendizaje organizacional que modifica radicalmente las “teorías-en-uso organizativas” o sea, aquellos procesos que generan cambios profundos en las estrategias, estructuras y sistemas de la organización y; un tercer nivel de aprendizaje al que Argyris y Schön conectan con la capacidad de las organizaciones para “aprender a aprender” y lo denominan *deutero-learning*¹⁴ (*learn to learn*). La capacidad de aprendizaje deuterio es el nivel que permite a las empresas aumentar su potencial de aprendizaje continuamente (Aramburu, 2000), generando nuevas capacidades que resulten distintivas para la firma y tener un comportamiento proactivo.

Otra de las características contrastantes entre las visiones reactiva y proactiva resulta de la relación del enfoque reactivo con un modelo de cambio planificado, mientras que al enfoque proactivo se le asocia con un modelo de cambio continuo. Este último es identificable por “[...] *la capacidad de transformación organizativa continua derivada de la capacidad de aprendizaje de la organización*” (Aramburu, 2000).

Bajo el mismo esquema teórico de la proactividad, se dice que las organizaciones con alta capacidad de aprendizaje cambian continuamente y no a través de episodios puntuales. “*En este caso, la organización aprende a medida que avanza en el proceso de cambio, de modo que el aprendizaje no es el resultado del cambio [...]*” sino que los procesos de cambio y aprendizaje transcurren y se alimentan recíprocamente (Aramburu, 2000). A partir de este modelo también se deduce que no hay una total separación entre el diseño y la implementación de cambios que transforman radicalmente el

¹² “[...] el aprendizaje generativo [es] el motor de cambios organizativos profundos, este [se relaciona] con un cambio que implica la transformación del marco de acción organizativo.” (Aramburu, 2000).

¹³ “We will give the name “double-loop learning” to those sorts of organizational inquiry which resolve incompatible organizational norms themselves together with associated strategies and assumptions” (Argyris y Schön, 1978:24).

¹⁴ “In double-loop learning, actors question and ultimately transform their driving values. Triple-loop learning goes beyond the actors' values, addressing the values of the actors' societal environments or tradition systems.” (Foldy y Creed, 1999)

marco de acción organizativo (Aramburu, 2000; Foldy y Creed, 1999), de manera que se contraponen a la interpretación reactiva donde si existe una separación entre diseño e implementación del cambio organizacional.

En contrapartida a lo anterior, recogemos algunos de los comentarios opuestos a la perspectiva del cambio. En principio, varios de los argumentos se concentran en debatir la categorización de los niveles de aprendizaje y su relación con el cambio organizacional. Estos críticos dicen que asociar el cambio reactivo con el aprendizaje adaptativo o *single loop-learning* y el cambio proactivo con el aprendizaje generativo (*double* o *triple loop-learning*) impide observar las agudas anomalías e irregularidades que caracterizan al aprendizaje y el cambio organizacional (Dibella y Nevis, 2001; Foldy y Creed, 1999). Una segunda crítica es que asumen el método y el resultado como uno mismo. A este respecto Foldy y Creed (1999) proponen modificar la perspectiva segmentándola en tres componentes: argumento, práctica y resultado, de forma que puedan ser aislados y analizados por separado¹⁵. En resumen, mientras la primera crítica apunta hacia la integración de los dos enfoques en la búsqueda del equilibrio, la segunda ofrece una visión que compartimos y que desarrollamos en la parte final de este capítulo.

Nosotros hacemos una tercera crítica al enfoque proactivo por buscar que todas las organizaciones traten de alcanzar los niveles de aprendizaje más elevados (*double* o *triple loop-learning*) Siendo que, como señalan algunos autores, no siempre ni todos los niveles de aprendizaje resultan apropiados para el buen desempeño económico de todas las empresas (Dibella y Nevis, 2001). El argumento es que bajo ciertas condiciones el aprendizaje generativo puede resultar completamente

¹⁵ "We suggest changing this approach. These three separate components argument, practice, and outcome-can be decoupled and analyzed in isolation from each other, rather than treating the action learning method as an indissoluble whole." (Foldy y Creed, 1999:8).

inapropiado si por ejemplo, las actividades de la empresa corresponden a la fabricación de un componente altamente estandarizado, donde un cambio radical en el diseño le puede significar la pérdida de clientes. Esta crítica también nos induce a creer que los niveles de aprendizaje no son homogéneos al interior de las empresas, por lo tanto, existen diferencias entre áreas y niveles jerárquicos dentro de las empresas.

2.2.2 Perspectiva del conocimiento

Esta visión que comenzó a desarrollarse a finales de los ochenta, se caracteriza por vincular el estudio del aprendizaje con la gestión y manejo del conocimiento en las organizaciones. La definición de Dodgson (1993:377) nos ayuda a comprender la estructura analítica que sigue esta perspectiva en el estudio de los procesos de aprendizaje organizacional:

“[Entendemos por aprendizaje organizacional] ...las maneras en que las firmas construyen, aumentan y organizan el conocimiento y las rutinas alrededor de sus actividades y sus culturas”¹⁶.

La importancia del conocimiento bajo esta perspectiva teórica puede entenderse mejor a través de la distinción entre cuatro tipos de conocimiento hecha por Lundvall y Johnson (1994) y Lundvall (1998), estos autores distinguen entre: 1) *Know-what*, es el tipo de conocimiento que se refiere prácticamente a la información, por ejemplo: fechas, hechos, cantidades, etc.; 2) *Know-why*, hace referencia al “conocimiento científico de principios y leyes de movimiento en la naturaleza, en la mente humana y en la sociedad” (Lundvall, 1998:36); 3) *Know-how*, se refiere a las habilidades para hacer algo. Se relaciona con la producción pero también con otras actividades y; 4) *Know-who*,

16 “[...] the ways firms build, supplement and organize knowledge and routines around their activities and within their cultures” (Dodgson,1993:377).

“incluye información sobre quién conoce o quién sabe hacer qué [...] Este tipo de conocimiento es interno en la organización, en un mayor grado que cualquiera de los otros tres tipos de conocimiento.” (Lundvall, 1998:36).

Por otro lado, los estudiosos del aprendizaje organizacional y la creación de conocimientos también argumentan que el aprendizaje es un proceso de interacción dinámico y continuo entre dos tipos de conocimiento, uno tácito y el otro explícito. Esta tipología del conocimiento fue definida por Linsu Kim (2001) de la siguiente manera:

“Por conocimiento explícito entendemos el conocimiento que se encuentra codificado y puede transmitirse usando un lenguaje formal y sistemático, mientras que el conocimiento tácito al tener unas raíces tan profundas en el cuerpo y la mente humanos, difícilmente puede codificarse y transmitirse y sólo puede expresarse por medio de la acción, el compromiso y la participación en un contexto específico”.

De los argumentos anteriores se deduce que el análisis del proceso de aprendizaje y la generación de conocimientos a través de esta visión permite abordar diferentes problemas del aprendizaje organizacional, por ejemplo, se estudian los procesos o modos a través de los cuales se genera el conocimiento o se amplía la base del que ya era poseído por la organización, las clases de conocimiento existentes, las formas y mecanismos para transformar el conocimiento, las estrategias de coordinación del conocimiento, etc.

A continuación discutimos algunos de los aspectos más estudiados del aprendizaje organizacional (AO) en la perspectiva del conocimiento y las aportaciones que se han hecho para su entendimiento.

I. Un primer aspecto estudiado desde la perspectiva del conocimiento se refiere a la relación del Aprendizaje Organizacional con los procesos o modos a través de los cuáles las organizaciones crean o construyen conocimientos (Dutrénit, 2000a; Kim, 1993, 1997 y 1998; Lipshitz y Popper, 2000; Nonaka y Takeuchi, 1995; Lundvall, 1998). En estos trabajos, aunque el proceso de creación del conocimiento es el tema central, también se han estudiado las etapas que aseguran la creación del conocimiento.

Bajo esta perspectiva, una de las investigaciones más importantes sobre el proceso de creación de conocimientos fue hecha por Nonaka y Takeuchi (1995), estos autores trataron de explicar la creación del conocimiento como un proceso en espiral a través de una estructura que básicamente está compuesta por dos dimensiones, una de carácter epistemológico y otra ontológica:

“La creación de conocimiento organizacional es una interacción dinámica y continua entre conocimiento tácito y explícito [nivel epistemológico] ...la creación de conocimiento organizacional es un proceso en espiral, que comienza en el nivel individual y se desplaza hacia comunidades interactuantes más amplias, cruzando los límites de las secciones, departamentos, divisiones y organizaciones [nivel ontológico]”¹⁷.

Una aportación más de Nonaka y Takeuchi (1995) sobre el proceso de creación del conocimiento fue dividir la conversión del conocimiento en cuatro fases: 1) *Socialización*, a través de este proceso se comparten experiencias y se adquiere el conocimiento tácito; 2) *Exteriorización*, en

17 “[...] organizational knowledge creation is a continuous and dynamic interaction between tacit and explicit knowledge [...] organizational knowledge creation is a spiral process, starting at the individual level and moving up through expanding communities of interaction, that crosses sectional, departamental, divisional and organizational boundaries” (Nonaka y Takeuchi, 1995:70-72).

esta etapa el conocimiento tácito se convierte en conceptos explícitos; esta fase es considerada por los autores como esencial en la creación del conocimiento; 3) *Combinación*, este proceso implica crear conocimiento explícito a partir del conocimiento explícito existente en varias fuentes y; 4) *Interiorización*, este último proceso se refiere a la incorporación del conocimiento explícito como conocimiento tácito.

No obstante que el trabajo de Nonaka y Takeuchi (1995) es uno de los desarrollos teóricos más significativos en cuanto a la comprensión del aprendizaje organizacional, este no se encuentra libre de debate. Desde la propia perspectiva del conocimiento, las principales críticas estos esquemas para explicar la creación del conocimiento son que: 1) No le dan importancia al origen del conocimiento codificado; 2) pareciera que las firmas no requieren fuentes externas de conocimiento y; 3) tampoco queda claro cómo las firmas pueden transformar, enriquecer y ajustar a sus necesidades el conocimiento que proviene del exterior (Dutrénit, 2000a).

II. El segundo aspecto analizado bajo la perspectiva del conocimiento concierne a la relación entre el aprendizaje organizacional y la conversión del conocimiento individual en organizacional (Dutrénit, 2000a; Lipshitz y Popper, 2000; Nonaka y Takeuchi, 1995; Kim, 1997). Aquí, la principal contribución es la definición del aprendizaje como un proceso donde los conocimientos individuales se convierten en conocimientos colectivos a través de mecanismos diseñados para desarrollar habilidades, introducir o difundir nuevas tecnologías, documentar el conocimiento y crear nuevos productos o procesos durante el desempeño de las actividades organizacionales.

Un trabajo reciente donde se resalta este argumento es el de Dutrenit (2000a). Esta autora critica aquellos estudios donde se asume que el aprendizaje individual se convierte directamente en aprendizaje organizacional y por lo tanto, discuten el aprendizaje en forma general. Contrario a lo antes

expuesto, para que exista un verdadero proceso de aprendizaje organizacional Dutrénit (2000a) plantea que deben concurrir tres elementos: 1) La adquisición de conocimientos por un primer individuo; 2) la retención del conocimiento por parte de ese individuo y; 3) la transferencia del conocimiento a otros individuos. Esto es lo que define el aprendizaje como un proceso, el conocimiento como el resultado de dicho proceso y la aplicación del conocimiento producido el factor que retroalimenta el aprendizaje. Sin embargo, el proceso de conversión del conocimiento individual en conocimiento organizacional no resulta ser tan fácil, llevar los conocimientos del plano individual al organizacional requiere cierta capacidad de coordinación de los conocimientos por parte de la organización y de un conjunto de actividades y mecanismos que permitan promover el aprendizaje organizacional. Como la misma autora menciona:

“El concepto de ‘*actividades de aprendizaje*’ se refiere a aquellas actividades que desarrolla la firma a través de las cuales se puede aprender.”¹⁸

Por otro lado, Dutrénit también reconoce la existencia de ‘*mecanismos de aprendizaje*’ que favorecen el aprendizaje. Según ella, este concepto permite suponer:

“[...] que la firma desarrolló una actividad y ésta funcionó, de tal forma que se convirtió en un mecanismo reconocido. Frecuentemente tiene asociado un arreglo organizacional. Por ejemplo, las reuniones para analizar experiencias internas y externas”¹⁹.

18 Dutrénit, Gabriela y O. Vera-Cruz, Alexandre. (2001), *Aprendizaje, conocimientos y capacidades tecnológicas*, Documento de trabajo COLEF/FLACSO/UAM, Tijuana, (Proyecto CONACYT, núm. 35947-s).

19 Dutrénit y Vera-Cruz (2001), *Idem*.

Lipshitz y Popper (2000) intentan de igual manera definir que se entiende por *mecanismos de aprendizaje* para ellos:

“Los mecanismos de aprendizaje organizacional (OLMs) [...] son estructuras institucionales y arreglos procedimentales que permiten a las empresas de manera sistemática recoger, analizar, almacenar, diseminar y usar información relevante para el desempeño de la organización.”²⁰

Por otro lado, las críticas que se han hecho a definiciones como la de Lipshitz y Popper (2000) son que al utilizar el término información en asociación con los mecanismos de aprendizaje organizacional, estarían hablando propiamente del procesamiento de la información y no de un proceso de aprendizaje que implica necesariamente la presencia de conocimientos. Estos últimos, resultan ser un concepto más amplio e integran datos e información (Lundvall, 1998; Dutrénit, 2000; Nonaka y Takeuchi, 1995). Una segunda crítica es que los mecanismos de aprendizaje no aclaran completamente cómo se desarrolla el proceso de conversión de conocimientos individuales en organizacionales (Aramburu, 2000). Otra crítica sería que estos trabajos, confieren mayor importancia a la gestión del conocimiento, más que al proceso de creación.

III. Un tercer aspecto sobresaliente en la perspectiva del conocimiento se refiere a la interpretación del aprendizaje organizacional como un proceso de adquisición de conocimientos y factor explicativo en el desempeño competitivo de las empresas (Argote, 1999; Argote y Darr, 2000; Villavicencio y Arvanitis, 1994). Bajo este lente de análisis, el concepto de aprendizaje fue definido

20 “[...] organizational learning mechanisms (OLMs), [...] are institutionalized structural and procedural arrangements that allow organizations to systematically collect, analyze, store, disseminate, and use information relevant to the performance of the organization.” (Lipshitz y Popper, 2000)

por Villavicencio y Arvanitis (1994) como un proceso acumulativo con mecanismos de interacción y regulación que se encuentra la mayoría de las veces de forma tácita más que de manera formal, donde el conocimiento es ante todo producto de la continua interacción entre actores sociales internos y externos a las organizaciones. En la mayoría de los trabajos que apuntan hacia la adquisición de conocimientos, resultan frecuentes los argumentos que resaltan la importancia de las interrelaciones entre factores, tanto internos como externos en los procesos de aprendizaje organizacional y proponen la búsqueda de un equilibrio al momento del análisis.

En este sentido, Argote y Darr (2000) mencionan tres categorías de factores organizacionales que podrían influir en el ritmo al cual las organizaciones aprenden y su subsecuente productividad: 1) La destreza de los individuos para desempeñar actividades productivas y administrativas; 2) las tecnologías y; 3) las rutinas, estructuras organizacionales y los medios de coordinación. Estos autores también mencionan que la adquisición de conocimientos es más fácil entre los miembros de una organización que entre organizaciones, esto se debe principalmente a que hay más mecanismos de transferencia de conocimientos al interior de una empresa que entre empresas. Finalmente, Argote y Darr (2000) sugieren que las empresas retienen y transfieren el conocimiento insertándolo en las rutinas organizacionales y la tecnología más que en los empleados individualmente.

Otros hallazgos que se han hecho con respecto a la adquisición de conocimientos son señalados por Pisano (2000). Aunque en sus investigaciones no logró recoger suficiente evidencia para refutar la idea de que el aprendizaje sigue una trayectoria (Lall, 2001; Lara, 1998), su trabajo muestra que la conexión entre aprendizaje y experiencia no siempre es directamente hacia adelante: “La experiencia puede proporcionar oportunidades de aprendizaje pero, para que el aprendizaje tenga cabida desde la experiencia, depende de acciones organizacionales específicas y de las decisiones del management.” (Pisano, 2000: 150).

Los estudios de caso de Pisano (2000) también demostraron que la integración de los departamentos de una firma no sólo facilita la identificación y solución de los problemas, sino que también permite que el personal tenga un entendimiento más amplio del entorno. Esto también permite anticipar problemas en actividades futuras. Este autor concluye diciendo que la integración entre los ambientes de desarrollo, uso y operación de tecnologías juega un papel muy importante en el proceso de adquisición de conocimientos en entornos de innovación, pero a su vez también depende de las acciones y decisiones gerenciales. Es decir, en aquellas empresas donde existen mayores canales de contacto entre el personal de distintas áreas se asegura un mayor flujo de conocimientos. Sin embargo, esto es posible sólo si existe un mínimo de autonomía con respecto al uso de la experiencia y procedimientos alternativos cuando se desempeña una actividad productiva. La dimensión del proceso de aprendizaje queda regulada por las normas, métodos y preceptos diseñados por la administración por un lado, y por el otro, por las reglas de producción para contrarrestar la incertidumbre de los mercados (Villavicencio, 1994).

IV. El cuarto aspecto se refiere a la vinculación del aprendizaje organizacional con la creación de capacidades (Dibella y Nevis, 2001; Dutrénit, Vera-Cruz y Arias, 2001; Dosi, 1988; Dosi, Winter y Nelson, 2000; Lundvall, 1997; Pisano, 2000; Yoguel y Boscherini, 2001). Cuando se analiza este aspecto, los diversos autores plantean que las organizaciones son culturas donde el conocimiento sobre las conductas y valores es compartido continuamente. Así mismo, la manera como ese conocimiento se comparte genera patrones para el aprendizaje continuo (Dibella y Nevis, 2001). Desde esta visión también se comenta que el análisis no debe concentrarse en lo que está mal con la organización, sino en lo que está bien. Sin dejar de reconocer la presencia de barreras al aprendizaje, los trabajos se enfocan en los procesos de aprendizaje existentes y en cómo se adquiere, disemina y utiliza el conocimiento. Dibella y Nevis (2001) presentan tres argumentos que justifican el estudio de la construcción de las capacidades y el aprendizaje organizacional:

1. La necesidad de proveer mecanismos de cambio y desarrollo de los estilos de aprendizaje y las capacidades. Porque estas herramientas incrementan las capacidades de una empresa y con ellas se abre la posibilidad de contribuir al mejor desempeño de las firmas y el desarrollo de los mercados laborales.
2. La necesidad de desarrollar mecanismos que promuevan los procesos de aprendizaje de manera más rápida. En este caso, la velocidad del aprendizaje también resulta esencial, porque el empuje tecnológico incide de manera importante en las formas de organizar el trabajo en las empresas y en los requerimientos de habilidades y conocimientos por parte de sus miembros (Villavicencio, 1994:105).
3. La necesidad de identificar las formas en que se desarrollan los procesos de aprendizaje. Explorar en el interior del proceso de aprendizaje permite configurar el mismo de una manera que la socialización y metodología del aprendizaje funcione mejor para los miembros de la organización.

Inmersos en este escenario, cuando se trata de interpretar la relación entre el aprendizaje organizacional y la creación de capacidades, autores como Dutrénit y Vera-Cruz²¹ definen el aprendizaje como un proceso a través del cual las firmas crean conocimientos y adquieren nuevas capacidades. Lundvall (1997) complementa esta idea, pues él relaciona el “aprendizaje” con la construcción de nuevas competencias y el establecimiento de nuevas capacidades, además de mencionar la accesibilidad a la información y la reducción de la incertidumbre como factores primordiales en el desempeño económico de las firmas. El interés de estos autores por valorizar los aspectos intangibles de las capacidades organizacionales permite deducir que hay una mayor atención

²¹ Dutrénit y Vera-Cruz (2001), *Op cit*

por los conocimientos en los nuevos sistemas de organización de la producción, así como por los procesos asociados con el aprendizaje.

Según Dosi et al. (2000) “Las capacidades llenan el vacío entre la intención y el resultado, en la medida que el resultado producido es semejante en definitiva a lo que se intentaba”. Los mismos autores señalan que en la construcción de las capacidades, la intencionalidad juega un rol preponderante; la ejecución de una tarea específica puede ser intencional, pero también debe ser bastante automática: “To be capable of some thing is to have a generally reliable capacity to bring that thing about as result of intended action.” (Dosi et al., 2000)

En la misma línea de argumentación, Yoguel y Boscherini (2001); Dosi et al. (2000) y Pisano (2000) otorgan al aprendizaje organizacional un papel central en la adquisición de las capacidades que las empresas requieren para alcanzar el éxito económico. Por ejemplo, Yoguel y Boscherini (2000) en una evaluación de la asociación entre la capacidad innovativa y el dinamismo de las firmas argentinas, mencionan que en el tránsito de ventajas comparadas estáticas a las ventajas comparadas dinámicas, el desarrollo de procesos de aprendizaje juegan un rol muy importante. Para estos autores:

“[...] la potencialidad de los agentes para transformar conocimientos genéricos en específicos [...] influye decisivamente en las posibilidades de generar ventajas competitivas y en parte disminuir las incertidumbres estratégicas existentes en los mercados en los que concurren.”

Para terminar con la presentación de las aportaciones al estudio de las capacidades y su relación con el aprendizaje, es indispensable presentar las contribuciones de Sanjaya Lall (1992 y 2001). Este autor establece varias conclusiones con respecto de las capacidades. Primero, ha dicho que su construcción ocurre en todos los niveles de la organización, segundo, que el desarrollo de “Know-

why” permite a las firmas seleccionar mejor las tecnologías que requieren y desarrollar capacidades innovativas autónomas y por último; que la importación de tecnologías es inicialmente el principal insumo del aprendizaje en los países en desarrollo, sin embargo, no debe ser un sustituto permanente del desarrollo de capacidades propias (Lall, 2001).

2.3 La perspectiva complementaria: Cambio y conocimiento

En el recuento de las perspectivas anteriores, nos damos cuenta que no existe un pleno consenso entre los autores para lograr una perspectiva integrada a través de la cual sea posible analizar y entender los fenómenos colectivos encerrados bajo el concepto de *aprendizaje organizacional*. Ante esta situación, surge una postura alternativa que sugiere retomar las aportaciones más relevantes de las diversas perspectivas (Easterby, 1997) dado que, estas posiciones teóricas por separado ofrecen una interpretación limitada del *aprendizaje organizacional*. Bajo esta nueva visión, es mejor considerar el aprendizaje organizacional como un campo multidisciplinario donde es posible complementar la idea del cambio asociado al comportamiento organizacional junto con la idea del proceso de creación de una base de conocimientos.

Desde esta perspectiva, tratamos de utilizar un *enfoque adaptativo* para asociar el aprendizaje al cambio en el comportamiento organizacional, cuando este se derive de adaptaciones al entorno o para cuando se analice la relación entre la acción organizacional y su impacto en el mismo entorno (Aramburu, 2000:7). Por otro lado, adoptaremos un *enfoque proactivo*, cuando los cambios y el aprendizaje organizacional presenten un proceso de naturaleza dinámica y continua donde el flujo de información se transforme en conocimientos y la organización evolucione continuamente.

2.3.1 El proceso de aprendizaje organizacional

Bajo la perspectiva complementaria, el modelo de análisis del proceso de aprendizaje que presentamos en este apartado se encuentra dividido en cinco partes: Primero, habremos de definir que entendemos por aprendizaje organizacional, para después hacer una distinción entre el aprendizaje en la organización y el aprendizaje para la organización discutiendo en una etapa posterior, sobre los mecanismos a través de los cuales se genera dicho proceso y de cómo este se conforma de varios subprocesos en áreas o actividades específicas que denominamos capacidades de aprendizaje organizacional y por último, analizaremos las barreras que limitan el potencial del aprendizaje o que lo encauzan en una dirección específica.

En el mismo orden de ideas, tratamos de considerar ese universo de aportaciones que se han elaborado desde las visiones del cambio y el conocimiento, de tal manera que podamos construir un marco teórico que nos permita argumentar cómo es que las organizaciones son capaces de utilizar y generar de manera estratégica una base de conocimientos para cumplir sus metas y sostenerse en entornos dinámicos. En palabras de Pisano (2000), sin aprendizaje es difícil imaginar de donde provienen las competencias y habilidades de las firmas y de cómo estas pueden ser una ventaja competitiva. Entender los procesos a través de los cuales las firmas aprenden y de cómo deben dirigirse estos procesos constituye una tarea muy importante.

Argyris y Schön (1978), también expresan la necesidad de construir dicho marco conceptual porque aún cuando los individuos que aprenden son los miembros de la organización, hay muchos casos en los cuales las organizaciones conocen menos que sus miembros. Las organizaciones no son solamente una colección de individuos, aunque, no hay organización sin tales colectividades. De la misma manera, el aprendizaje organizacional no es solamente la suma del aprendizaje individual, a

pesar de que las organizaciones aprenden a través de la experiencia y las acciones de sus miembros (Argyris y Schön, 1978).

Lo anterior significa que, la idea del aprendizaje organizacional como algo homogéneo dentro de una organización es bastante inexacta, por el contrario se trata de varios subprocesos de tal manera que las firmas van construyendo capacidades en áreas o actividades específicas (Lipshitz y Popper, 2000). Es decir, el conocimiento no lo adquiere todo el personal como implicaría el término *aprendizaje organizacional* sino, solamente el personal que lo requiere para cumplir una rutina o tarea específica, por consiguiente, se forma un conjunto de subprocesos que generan conocimientos en distintos espacios de la organización.

Asimismo, deducimos que el aprendizaje es un elemento innato y latente en todas las organizaciones el cual puede ser adaptativo o generativo. De acuerdo a los comentarios de Dibella y Nevis (2001) ambos tipos de aprendizaje tienen mérito, porque son simplemente estilos diferentes que bajo ciertas condiciones uno puede resultar más apropiado que el otro. El punto focal consiste en identificar aquellos espacios donde el aprendizaje toma lugar y el tipo de aprendizaje que se está utilizando dado que, no existe una sola ni única mejor manera de aprender (Dibella y Nevis, 2001), también es posible que la velocidad de los niveles de aprendizaje sea diferente en cada una de las fases del proceso productivo.

Bajo esta lógica, llamaremos aprendizaje organizacional, al proceso de construcción, coordinación y manejo estratégico de los conocimientos y sus fuentes de origen para cumplir objetivos específicos *ex ante* y *ex post* al cambio. Es decir, el aprendizaje organizacional debe ser estudiado como un proceso social, mientras que por otro lado, el aprendizaje individual debe ser entendido como

un proceso cognitivo. Según Gagné (UEDC, 2001), el aprendizaje de los individuos puede comprender cinco habilidades:

1. Destrezas motoras, estas son requeridas en aquellas áreas donde es necesaria la uniformidad y regularidad en las tareas realizadas.
2. Información verbal, nos permite mostrar una conducta después de recibir información y formar contextos significativos.
3. Destrezas intelectuales, a través de éstas, podemos hacer cosas con los símbolos y entender qué hacer con los conocimientos. También permiten discriminar la información, adquirir conceptos y reglas.
4. Actitudes, influyen sobre las acciones de las personas, son difíciles de enseñar y la mayoría de ellas una vez aprendidas deben ser reforzadas .
5. Estrategias cognoscitivas, son las destrezas de organización interna, rigen el comportamiento de los individuos con relación a su atención, lectura, memoria, pensamiento, etc.

Volviendo a la idea de Argyris y Schön de que el aprendizaje no es una simple suma del aprendizaje de los miembros que integran una firma, los diferentes conceptos de aprendizaje organizacional que han sido propuestos no resultan del todo útiles para este trabajo. Por lo tanto, aplicamos una estructura conceptual propuesta por Lipshitz y Popper (2000) para resolver el conflicto entre aprendizaje individual y aprendizaje colectivo. Lo que se propone es hacer una distinción entre el *aprendizaje en la organización* y *aprendizaje para la organización*.

Con el primero, delineamos el aprendizaje organizacional como el aprendizaje de los individuos a partir de un conjunto de arreglos organizacionales (Lipshitz y Popper, 2000). De aquí surge la cuestión de cómo el aprendizaje individual se vuelve organizacional. Con el término

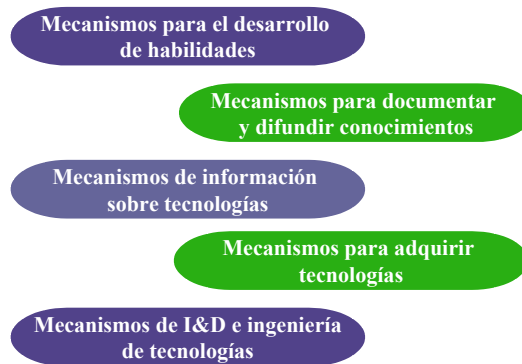
aprendizaje para la organización se evita el problema de los niveles de aprendizaje al considerar a las organizaciones como agentes del aprendizaje, en forma separada del proceso cognitivo de los individuos (Lipshitz y Popper, 2000). La advertencia en este punto es que lo anterior sólo se hace en forma metafórica, a fin de evitar los problemas de antropomorfismo, por atribuirle a la organización características de los seres humanos.

2.3.2 Los mecanismos de aprendizaje organizacional

Siguiendo con esta idea de construir una estructura de conceptos complementando las perspectivas del cambio y el conocimiento es posible encontrar al interior de todas las plantas, un conjunto muy heterogéneo de mecanismos para promover los procesos de aprendizaje, donde los conocimientos creados pueden ser utilizados constantemente por todos los miembros de la firma. Lipshitz y Popper (2000) definen a estos mecanismos como arenas concretas en las cuales la experiencia de los individuos se analiza y comparte con los otros miembros de la organización, a través del uso de los conocimientos en las áreas que se requiere y a través de cambios en las tecnologías del proceso o de los productos.

Bajo la misma lógica, a los mecanismos de aprendizaje se les puede atribuir una capacidad para promover, recoger, analizar, almacenar, diseminar y usar los conocimientos, mediante una estructura institucionalizada y procedimientos que sistematizan el proceso de aprendizaje. Varios autores simplifican esta idea diciendo que tales mecanismos son capaces de generar un proceso de conversión del conocimiento individual en un conocimiento organizacional (Dutrénit, 2001 y Lipshitz y Popper, 2000). Dicho de otra forma, la socialización del conocimiento se concretiza a través de los mecanismos de aprendizaje inmersos en la estructura organizativa de las plantas (Dutrénit, 2001).

Fig.2.1 Clasificación de los mecanismos



No obstante lo anterior, la presencia de mecanismos no puede generar conocimientos productivos por sí misma, Lipshitz y Popper (2000) mencionan que los mecanismos pueden estar presentes en una organización sin producir mejoras, tales como alta productividad o mejorar las competencias. Para que estos mecanismos generen aprendizaje productivo, deben establecerse una serie de valores y condiciones que sean compartidas por todos los miembros de la organización. Entre estos se encuentran: la incertidumbre en el entorno, los costos y consideraciones de un error potencial, el profesionalismo del personal y el liderazgo comprometido con el aprendizaje.

Por otro lado, los mecanismos de aprendizaje organizacional proporcionan una descripción concreta de los procesos de aprendizaje porque muestran donde y cómo toma lugar el aprendizaje y de la relación entre los niveles individual y colectivo del aprendizaje. Estos mecanismos también muestran que el aprendizaje ocurre mediante el funcionamiento de una red de arreglos organizacionales y que el aprendizaje organizacional raramente es un proceso único que englobe a toda la organización, como el mismo término implicaría. Según Lipshitz y Popper (2000) los mismos mecanismos pueden ser usados en distintas áreas con distintos objetivos.

En resumen, en la medida que la intervención organizacional permite integrar mecanismos y fomentar los procesos de aprendizaje, al mismo tiempo da lugar a la generación de capacidades de

aprendizaje organizacional en determinadas áreas. Un nuevo enfoque exigiría que la prioridad de las empresas fuera pensar en la posibilidad de generar nuevas capacidades que les permitan sostenerse a lo largo del tiempo y no únicamente en un momento dado. Este cambio de ideas, requiere una conceptualización que rebase las propuestas de la acumulación de ventajas competitivas para las empresas y se concentre en examinar cómo es que los mecanismos de aprendizaje logran construir las capacidades que las conducen hacia sus metas.

Dosi et.al. (2000), hablaba de dos aspectos que podrían convertirse en pilares básicos de nuestra investigación. En dicho trabajo se señalan dos puntos sobre la naturaleza de la transformación de antiguas capacidades en nuevas capacidades: 1) Que las firmas producen nuevas capacidades recomblando las capacidades existentes y otro conocimiento y 2) que la habilidad de la firma para hacer esto, “está afectada por los principios de organización que guían las operaciones de la firma – principios que incluyen cuestiones de estructura formal, pero principalmente, relaciones sociales internas configuradas en parte por las diferencias en el conocimiento base de los individuos y grupos dentro de las firmas”²² (Dosi, Nelson y Winter, 2000).

El segundo punto expuesto por Dosi et. al. (2000) se puede replantear de la siguiente manera: Aunque los conocimientos generados a través de la educación formal, la investigación y el desarrollo están asociados con la construcción de las capacidades de una planta, no todas las capacidades proceden de estas fuentes. En muchos casos, el desarrollo de habilidades tecnológicas, normas organizacionales o productos requieren de procesos de aprendizaje que se generan y localizan en distintas áreas de la estructura organizativa de las plantas (Dibella y Nevis, 2001).

22 Las cursivas son nuestras.

2.3.3 Las capacidades de aprendizaje organizacional

El conjunto de conceptos y argumentos teóricos discutidos hasta el momento, nos brindan las nociones básicas sobre las capacidades y el aprendizaje organizacional, suficientes para transitar hacia un concepto donde sintetizamos los términos previamente definidos. En este apartado acuñamos la definición de *Capacidades de aprendizaje organizacional*, con este término describimos un tipo de procesos que ocurren o son parte de un proceso de cambio organizacional diseñado para distinguir a la empresa competitivamente, pues le permiten crear un ambiente en donde los conocimientos y la información son compartidos por todos los miembros de la organización.

En este momento resulta conveniente establecer las diferencias entre lo que llamaremos *capacidades organizacionales* y otro término que resulta muy similar, las *capacidades tecnológicas*, éstas últimas incluyen “la habilidad para desarrollar y diseñar nuevos productos y procesos, para operar efectivamente con facilidad y la habilidad para aprender” mientras que las capacidades organizacionales se concentran en la coordinación de nuevos conocimientos con los ya acumulados (Dutrénit, 2001).

Volviendo a la idea de la multilocalización de los procesos creadores de conocimiento, ésta puede traer consigo ciertas complicaciones. Es decir, puede haber problemas para socializar los conocimientos generados en las diferentes unidades organizacionales de la planta (Dutrénit, 2001). En esta socialización de los conocimientos útiles se concentra la importancia que tiene para el desempeño de las plantas el desarrollo de nuevas capacidades, las denominadas capacidades organizacionales, en las que recae finalmente el manejo estratégico de los conocimientos a un nivel colectivo o, dicho de otra manera en las que se determina la habilidad de la planta para coordinar e integrar las diferentes estrategias y procesos de aprendizaje que se suceden en las diferentes áreas que conforman su estructura organizativa (Dutrénit, 2001).

Figura. 2.2 Elementos del aprendizaje organizacional



Para fines de esta investigación, el concepto básico que utilizamos es el término *capacidad de aprendizaje organizacional* para referirnos al nivel de habilidades que permitirán a la empresa decidir y actuar deliberadamente en la construcción y orientación estratégica de las formas de coordinación, de compartir y organizar los conocimientos y rutinas y la conversión de estos desde un nivel individual hasta un nivel organizacional. Dosi *et al.* (2000), opina que "el aprendizaje organizacional produce un desempeño coordinado de las capacidades organizacionales sin la ayuda de una receta [...] una organización produce actividades coordinadas sin ningún conocimiento de cómo trabaja".

Los trabajos orientados al estudio de las capacidades, distinguen primeramente entre las capacidades rutinarias y las capacidades dinámicas²³, concentrándose en el tipo de conocimientos y habilidades que se requieren para operar los sistemas de producción y el tipo de conocimientos que se requieren para cambiarlos (Dutrénit, 2000a).

Uno de los trabajos donde mejor se recoge esta distinción entre capacidades fue realizado por Bell y Pavitt (1995) su contribución consiste mayormente en desarrollar una taxonomía de las capacidades a partir de un marco propuesto por Lall (1992). Su matriz está formada por cuatro niveles

23 Teece, Pisano y Shuen (2000:338) las definen como "la habilidad para reconfigurar, redireccionar, transformar y adaptar e integrar apropiadamente las competencias centrales existentes con los recursos externos y las habilidades estratégicas y complementarias para enfrentar los retos de la presión del tiempo, y el cambio rápido del mundo Schumpeteriano de la competencia y la imitación".

de acumulación de capacidades tecnológicas (de producción rutinarias, innovativas básicas, intermedias y avanzadas) además, distinguen seis funciones técnicas a partir de las cuales se pueden desarrollar las capacidades. Estas son: 1) Toma de decisiones y control; 2) preparación y ejecución de proyectos de inversión; 3) relacionadas con procesos y organización de la producción; 4) relacionadas con productos; 5) vinculación con el entorno y; 6) producción de bienes de capital.

2.3.4 Las barreras al aprendizaje organizacional

Cabe señalar que la construcción de las capacidades puede ocurrir en todos los niveles, al igual que los problemas con la orientación del aprendizaje cuando las empresas buscan satisfacer los requerimientos como la calidad, el tiempo de entrega o la estandarización. Estos son incentivos promovidos por las macropolíticas de comercio y arreglos interinstitucionales como el TLC. La dimensión real del proceso de aprendizaje resulta de la confluencia de varias formas de regulación internas y externas a la organización. La primer forma de regulación, la hemos denominado *barreras organizacionales*, éstas provienen de la misma organización de la producción y de las estrategias gerenciales que persiguen las firmas. El segundo tipo se denomina *barreras cognitivas*, donde la idea principal es que los miembros de la organización traen consigo una serie de valores y expectativas que constriñen o potencian sus capacidades y por ende, su desempeño en la organización. El último tipo de barreras, les llamaremos *barreras sociales* en la medida que, existen condiciones establecidas en el proceso de interacción entre las organizaciones y los distintos actores asociados a la producción que limitan la generación del conocimiento colectivo (Villavicencio, 1994).

El conclusión, resulta de mucha utilidad trasladar el análisis teórico hacia las particularidades de los espacios construidos para dar cuenta de las conductas organizacionales de sus unidades productivas y de los miembros que las conforman. Estos fundamentos teóricos también pueden ser

aplicados para analizar las formas de transmisión del conocimiento individual hasta un nivel organizacional y de manera más general a conocer ¿Cómo se desarrollan los procesos de aprendizaje organizacional dentro de las unidades de producción? ¿Cuál es el potencial de las capacidades de aprendizaje de las unidades productivas en los espacios territoriales específicos? Y por último, ¿Qué es lo que impide que una organización desarrolle todo su potencial de aprendizaje?

Sobre este tipo de preguntas y de la metodología para sus respuestas hablaremos en los siguientes capítulos.

Capítulo 3. Características de la industria electrónica maquiladora.

3.1 Introducción

En el ámbito académico las discusiones sobre las industrias de manufactura han señalado al sector industria electrónico como el más dinámico y la de mayor impacto en las otras actividades económicas. Dicken (1992), ha dicho que en las últimas tres décadas las tecnologías desarrolladas por esta rama productiva han logrado dominar y transformar todas las ramas de la economía e introducirse en muchos aspectos de la sociedad. Clarke y Cable conceptualizan a la industria electrónica como el conjunto de "... productos o sistemas que usan circuitos electrónicos para manejar pequeñas corrientes incorporando componentes activos capaces de modificar el flujo de la electricidad." (Dicken, 1992:310).

La industria electrónica se encuentra operando en México casi en su totalidad bajo el esquema de maquiladoras. Este modelo de industrialización ha generado un flujo importante de IED hacia el país y en contrapartida ha sido aprovechado por las corporaciones transnacionales para posicionarse de mejor manera en el mercado norteamericano como lo señalan varios autores (Carrillo, Mortimore y Alonso, 1999). Particularmente ha sido en las ciudades cercanas a la frontera norte de México donde se instalaron gran número de plantas bajo el esquema maquilador para realizar actividades parciales de manufactura de productos electrónicos.

En el presente capítulo, tratamos de describir de manera generalizada las principales etapas del proceso productivo de la industria electrónica establecida en Tijuana, con base en una muestra de 50 plantas maquiladoras agrupadas en cuatro subsectores, para señalar a partir de estos últimos, el nivel de complejidad de las rutinas y áreas en cada fase productiva. Lo anterior, tiene como finalidad conocer

los aspectos organizativos y de la producción de la industria electrónica maquiladora para analizar en capítulos posteriores, la gestación de conocimientos y habilidades en áreas y actividades específicas de las plantas desde el enfoque de las capacidades y el conocimiento.

3.2 Subsector de Componentes electrónicos activos

A nivel mundial este subsector ha mostrado un crecimiento muy acelerado desde 1950 y virtualmente a duplicado su producción anualmente desde 1970 (Dicken, 1992). Geográficamente, la producción comercial comenzó en Estados Unidos en 1950 sin embargo, a partir de 1980 Japón se convirtió en el mayor productor mundial (Dicken, 1992). En comparación con el resto de las industrias de manufacturas, este subsector es uno de los más intensivos en el uso de capital y conocimientos.

La producción de componentes electrónicos activos y pasivos constituye la parte medular de la industria electrónica. Sin embargo, los más importantes son los activos y de estos el principal producto son los semiconductores que controlan el flujo de la corriente eléctrica en los artículos electrónicos (Dicken, 1992). En el Cuadro 3.1 podemos encontrar un número determinado de plantas de este subsector instaladas en Tijuana elegidas para nuestro análisis de la industria electrónica. Los semiconductores se dividen a su vez en: Chips de memoria, los cuales contienen información preprogramada y los microprocesadores que son computadoras en un chip. Los semiconductores y los componentes relacionados tienen una amplia variedad de usos en otros subsectores como por ejemplo, en los equipos electrónicos y la electrónica de consumo siguiendo la tipología propuesta por Dicken (1992).

Por otro lado, existen diferencias sustanciales en cuanto a las capacidades de aprendizaje que requieren las plantas para la producción de los diferentes tipos de componentes activos. La

manufactura de componentes estandarizados²⁴ demanda conocimientos para producir en masa a gran escala; mientras que los componentes específicos²⁵ demandan conocimientos sobre escalas de producción menores (Dicken, 1992).

Cuadro 3.1 Características de las plantas del subsector de componentes electrónicos activos incluidas en la muestra de la industria electrónica de la ciudad de Tijuana.

Principal producto	Número de plantas	Inicio de operaciones	Empleados en área de producción
Circuitos impresos con componentes	1	1974	50
Controlador MC60	1	1999	50
Placas para circuitos impresos	2	1984,1999	0, 95
Semiconductores T02220	1	1972	140

Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flasco.

Aunado a lo anterior, las características de cada una de las diferentes etapas de producción tienen implicaciones muy importantes para la distribución espacial del proceso productivo a escala global y por ende en el desarrollo de determinadas capacidades de aprendizaje organizacional en la región donde se realice una fase específica del proceso. De manera general, el proceso productivo en este subsector comienza con el diseño de un nuevo componente, su forma precisa dependerá del tipo de función que desempeñe. Entre más complejo sea el componente será necesaria la elaboración de varios patrones o prototipos en la siguiente etapa. La tercera fase se refiere a una serie de procesos para la fabricación del componente, puede iniciar por ejemplo, con la producción del silicón o el corte del silicón en *wafers* individuales donde posteriormente serán grabados los circuitos. Estos circuitos individuales se ensamblan dentro de un último circuito integrado o microprocesador. Finalmente, el componente es probado y enviado al cliente para su uso en el producto final (Dicken, 1992).

²⁴ Técnicamente es indiferente su uso final (Dicken, 1992).

²⁵ Son manufacturados para requerimientos específicos de un usuario en particular (Dicken, 1992).

En las etapas del proceso anterior, existen diferencias entre el diseño y la fabricación del *wafer* por un lado, y la etapa de ensamble por el otro. Cada una tiene diferentes características de producción y no se requiere la proximidad geográfica de todas las actividades. El diseño y la fabricación requieren personal científico, de ingeniería y técnicos muy calificados en un ambiente de producción extremadamente higiénico y disponibilidad de servicios apropiados (Dicken, 1992). En contraste, el ensamble de componentes se realiza utilizando en esencia mano de obra femenina poco calificada aunque, sigue necesitando un ambiente limpio para la producción (Dicken, 1992).

Finalmente, hay dos aspectos en la manufactura de componentes activos donde pueden observarse procesos de aprendizaje organizacional importantes para las firmas. El primero se refiere a las actividades que pueden desarrollarse en las plantas para lograr una mayor confiabilidad en el producto. Puesto que, gran parte de los esfuerzos y los gastos se orientan a mejorar los procesos de manufactura y a reducir los rechazos del producto (Dicken, 1992). La segunda consideración se refiere a la necesidad de embalar el mayor número posible de circuitos en un solo chip (Dicken, 1992). Además de la relevancia para la acumulación de capacidades organizacionales, la combinación de estos dos aspectos también es significativa para la instalación de nuevas plantas porque el incremento en el número de componentes por chip demanda equipo para la manufactura más caro y sofisticado pero, también hace que la producción sea más intensiva en capital e investigación (Dicken, 1992).

En resumen, la manufactura de componentes activos es altamente intensiva en mano de obra e investigación pero, con distintos quiebres en la secuencia de la producción que permiten a los corporativos relocalizar algunas etapas de la producción. Lo anterior implica procesos de aprendizaje y desarrollo de capacidades de aprendizaje diferentes para las plantas productivas en función de las etapas del proceso que se lleven a cabo.

3.3 Subsector de Componentes electrónicos pasivos

En términos de valor los componentes fabricados por este subsector representan una parte mínima del valor agregado del producto final. Sin embargo, en los subsectores de *electrónica de consumo* y *equipo electrónico* la proximidad geográfica y las relaciones estables con las plantas de ensamble y manufactura de *componentes pasivos* son consideradas como estratégicas para mantenerse en el mercado²⁶. De la misma manera, el ciclo de vida de los productos ante cualquier cambio en los productos electrónicos de uso final, la intensidad de mano de obra que requieren y las presiones por parte de los clientes para reducir precios constantemente son factores que hacen muy vulnerable a este subsector.

El hecho de que las plantas de este subsector participan en la cadena productiva como proveedores en coordinación con sus clientes, les exige capacidades de aprendizaje para desarrollar relaciones con clientes y proveedores. Otras características de estas plantas, en específico las que están ubicadas en Tijuana pueden apreciarse en el Cuadro 3.2

En cuanto a las características de los componentes pasivos y su proceso de manufactura, no obstante que son productos fabricados a gran escala, “... es extremadamente difícil estandarizar el proceso productivo y, por tanto, automatizarlo debido a las altas variaciones en el producto, a los constantes y cada vez más rápidos cambios en los diseños, y a la reducción en los ciclos del producto.” (Carrillo e Hinojosa, 2001).

²⁶ Entrevista del 14 de septiembre de 2001 con el gerente de producción de una planta que fabrica componentes pasivos.

Cuadro 3.2 Características de las plantas del subsector de componentes electrónicos pasivos incluidas en la muestra de la industria electrónica de la ciudad de Tijuana.

Principal producto	Número de plantas	Inicio de operaciones	Empleados en área de producción
<i>Arnes conector para bolsa de aire</i>	<i>1</i>	<i>1999</i>	<i>80</i>
Bobina desmagnetizadora	1	1996	30
Bobina	1	1998	72
Bobina 1M	1	1992	4
Cable eléctrico mini C	1	2000	30
Cables ensambles	1	1994	48
Cables rubber molded	1	1990	60
Cables y arneses	2	1993, 2000	130, 70
Capacitor	1	1992	17
Conector Delta	1	1999	65
Conectores	1	1997	45
Conectores eléctricos	2	1997, 2000	200, 220
Ensamblados de placas	1	1991	110
Filtros para radiocomunicación	1	1987	32
Interruptores c162	1	1986	800
Relevadores	2	1970, 1984	250, 280
Transformadores	2	1975, 1992	40, 25
Wire wrap	1	1985	8
Arneses	2	1986, 1995	200, 22

Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ FLACSO

Entre los productos más importantes de este subsector se encuentran los arneses. Estos son ensambles de múltiples conductores eléctricos aislados que se montan en terminales, conectores, sockets y otros productos de cableado (Carrillo e Hinojosa, 2001). Utilizando este componente como ejemplo representativo del subsector, en los siguientes párrafos tratamos de describir las principales tareas de producción y los procesos de aprendizaje que se generan en la fabricación del arnes y otros productos.

La primera fase de producción surge con el diseño de nuevos componentes que son exigidos por los nuevos productos en los otros subsectores. El diseño exige que los responsables de las siguientes etapas se incorporen a esta fase del proceso productivo. En las actividades tempranas del diseño es común que se recurra a la experiencia de los ensambladores para ajustar los modelos (Lara, 2001:68) o mejorar el proceso de fabricación.

Cabe señalar que los nuevos diseños conservan partes y funciones comunes a todos los productos donde pueden ser incorporados, sin importar el nombre de firma; generalmente, los nuevos componentes sólo son variaciones de diseños previos o productos similares. Cabe reiterar la importancia que posee para este subsector la cercanía entre el departamento de investigación y desarrollo y las plantas que ensamblan o manufacturan para acortar los tiempos de elaboración de los diseños (Lara, 2001).

En la etapa final, por ejemplo, el ensamble de arneses se realiza de manera manual y la tecnología que se usa está en los tableros de prueba, los cuales en un inicio eran electromecánicos y ahora son de electrónica digital; de la misma manera, anteriormente los equipos probaban subensambles completos y ahora se prueba cada parte antes de ensamblarla.

Otras actividades que son realizadas por las plantas de componentes pasivos son el estampado de diversos conectores de terminales eléctricas con los códigos distintivos, construir o emparejar conductores terminados, la prueba de productos y el etiquetado. Carrillo e Hinojosa (2001) mencionan que éstas no suponen el uso intensivo de conocimientos. Una actividad trasladada a estas plantas que sí implica el uso intensivo de conocimientos se refiere a la ingeniería aplicada o del proceso, aunque no se encuentre generalizada (Carrillo e Hinojosa, 2001).

Si bien es cierto que la tecnología empleada para la elaboración de arneses sigue siendo manual, organizada en paneles movibles y; sólo se encuentran mecanizadas las líneas en las fases finales del ensamble. También se ha visto, la integración a las empresas maquiladoras locales del proceso de corte de cables y la prueba del producto en las estaciones de trabajo. Por otra parte, al igual que en el subsector de equipo electrónico, en este subsector existen plantas capaces de ofrecer procesos

de manufactura *turn-key* donde se diseña junto con el cliente determinada parte del producto y esto puede incluir que realicen o no las principales actividades de diseño (Carrillo e Hinojosa, 2001).

Lo anterior y el uso intensivo de los conocimientos aplicados en la fase productiva depende del tipo de producto que se pueda fabricar, por esta razón, es necesario distinguir al igual que en los componentes activos cuando se trata de componentes estandarizados o componentes con especificaciones muy particulares.

Esta última fase de producción, es decir el ensamble típico de componentes pasivos implica numerosas líneas de productos para ser acomodados en una gran variedad de electrónica de consumo y equipos que puede ser realizado por personal poco calificado y en países con bajos salarios debido a que, el proceso final incorpora un intrincado y complejo conjunto de operaciones que no son económica ni prácticamente posibles de automatizar (Carrillo e Hinojosa, 2001).

Para los compradores de componentes pasivos el precio, el volumen de producción y la calidad del producto son las cualidades más apreciadas. La reducción de los tiempos de entrega también es un factor crucial. En este sentido, el ser altamente intensivas en mano de obra no calificada empuja a las empresas a dispersar su producción buscando fuentes de mano de obra barata y abundante pero al mismo tiempo, la alta dependencia a las variaciones en los diseños y especificaciones de los clientes, requiere de reducciones sustanciales en los tiempos de entrega (Carrillo e Hinojosa, 2001).

En síntesis, la separación de las actividades de diseño, manufactura y ensamble es la estrategia global más generalizada en este subsector, sin embargo también existen esfuerzos incipientes para integrar todas las etapas del proceso productivo en regiones periféricas (Lara, 2001 y Carrillo e

Hinojosa, 2001). Esta última alternativa está limitada en la medida que no se logre subsanar la deficiencia de capacidades tecnológicas humanas, organizacionales y materiales (Lara, 2001).

3.4 Subsector de Electrónica de consumo

Este subsector se define en términos de los productos electrónicos completos que son puestos a disposición del consumidor final. Las actividades de manufactura se encuentran extendidas globalmente en mayor medida que las de otros subsectores de la industria electrónica (Dicken, 1992) En la electrónica de consumo también resulta singular el predominio de las grandes firmas transnacionales intensivas en capital y de origen asiático. Sin embargo, Dicken (1992) menciona que ciertas actividades han sido abiertas a empresas electrónicas que inicialmente eran pequeñas y muy dinámicas. Para el caso de Tijuana, las plantas pertenecientes a este subsector consideradas en la muestra aparecen en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3 Características de las plantas del subsector de electrónica de consumo incluidas en la muestra de la industria electrónica de la ciudad de Tijuana.

Principal producto	Número de plantas	Inicio de operaciones	Empleados en área de producción
Amplificadores de radio frecuencia	1	1998	820
Cajas de audio	1	1988	265
Pantalla de proyección	1	1986	n.d
Televisión	1	1999	1400

Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flasco.

En términos del ciclo del producto, la mayoría de estos productos se consideran como maduros debido al uso de tecnologías muy estandarizadas y el énfasis puesto en la reducción de costos a través de las economías de escala y el uso de mano de obra menos calificada. No obstante lo anterior, uno de los principales productos de este subsector la televisión de color muestra signos de rejuvenecimiento. Esto se ve reflejado en el uso de nuevos procesos tecnológicos, en el desarrollo de nuevas funciones en

los televisores y algunos productos relacionados como son: las videocasetas, los reproductores DVD, la televisión de alta definición (HDTV) o las nuevas opciones tecnológicas (Pantalla de cristal líquido, plasma, cristal líquido sobre silicón o Procesamiento Digital de Luz).

El proceso productivo en este subsector consiste en tres etapas cuyas características también resultan relevantes en cuanto al tipo de capacidades de aprendizaje organizacional requeridas y al tipo de conocimientos que se generan en cada una de las fases. La etapa del diseño requiere altos niveles de investigación intensiva para el desarrollo de nuevas funciones y para mejorar la eficiencia en el proceso de producción (Dicken, 1992). Cabe señalar que la manufactura de algunos de sus componentes es particularmente intensiva en capital. En esta etapa las economías de escala son muy importantes: la escala óptima de producción de algunos de los componentes puede ser mucho mayor en comparación con la escala que se requiere para la producción del producto final (Dicken, 1992). Al igual que en los otros subsectores, la etapa de ensamble es la más intensiva en mano de obra, empleando un gran número de mano de obra femenina poco calificada (Dicken, 1992) además de que los procesos de aprendizaje que se generan conllevan una acumulación de conocimiento y habilidades de poca importancia en comparación con las otras fases del proceso.

Es decir, el proceso de manufactura de los productos de la electrónica de consumo es comparativamente menos avanzado en tecnología que la producción de semiconductores (Dicken, 1992). No obstante, existen dos desarrollos tecnológicos muy importantes que han afectado el proceso de producción considerablemente. El primero se refiere a la reducción del número de componentes. El segundo consiste en el incremento en el nivel de automatización del proceso de ensamble, particularmente la inserción automática de componentes (Dicken, 1992). La combinación de estos dos factores incide en el nivel de capacidades de aprendizaje a través de la reducción del número de trabajadores calificados que se requieren en el proceso de manufactura.

Por último, los subsectores de componentes activos y electrónica de consumo difieren en cierta medida en su distribución mundial, en las actividades del proceso productivo que relocalizan en los países en desarrollo y en el tipo de conocimientos a los que el personal tiene acceso. El punto clave de la diferencia se encuentra en las capacidades de aprendizaje organizacional que pueden desarrollar los trabajadores de las plantas a partir de las etapas del proceso productivo que se les asignan. “En el ambiente altamente competitivo de la industria electrónica, la reducción de costos es el camino más importante. Esto es muy cierto en los subsectores de electrónica de consumo y componentes activos. Ambos sectores han venido incrementando la intensidad del capital, mientras mantienen un nivel considerable de actividades del proceso productivo intensivas en mano de obra. La vigencia por minimizar los costos de producción es un reflejo de la naturaleza y las rápidas tasas de cambio tecnológico y geográfico de la producción” (Dicken, 1992).

3.5 Subsector de Equipo electrónico

En este subsector las firmas se caracterizan por ser altamente flexibles e introducir nuevos productos sofisticados más rápido que ningún otro subsector. Por esta misma razón, se enfrentan a uno de los entornos más dinámicos y agresivos donde la identificación de nuevas aplicaciones, el cambio tecnológico y las mejoras en el desempeño son las principales exigencias. Con esto se genera al mismo tiempo un acortamiento de los ciclos del producto y un incremento en los costos del desarrollo por lo que, es casi imposible que una sola firma pueda completar el diseño y la producción total de un producto en un periodo acorde con las necesidades del mercado.

Para responder de la manera más rápida posible a este problema, las plantas se concentran en lo que hacen mejor y adquieren el resto de sus insumos y componentes de su red de proveedores asegurando con ello el uso de “tecnologías de punta” (Saxenian, 2000). Por lo tanto, es muy distintivo

de este subsector que algunas firmas se concentren en el diseño o el desarrollo de un producto y sean otras quienes realicen las siguientes etapas del proceso o sea, la fabricación o el ensamble del producto final.

Lo anterior es más claro cuando analizamos las características del principal producto de este subsector, la computadora. Esta consiste en una Unidad Central de Proceso CPU (Que incluye componentes electrónicos pasivos y activos), un sistema operativo y aplicaciones de software, productos para almacenar información, puertos de entrada y salida de información, fuentes de poder, aparatos de comunicación y redes de conexión entre computadoras. Por lo tanto, una sola empresa no puede producir todos estos artículos o mantenerse en la vanguardia en cada una de las tecnologías (Saxenian, 2000). Además, existe otro tipo de equipos electrónicos que se producen en este subsector y que se encuentran incorporados en varios productos personales y línea blanca. En el Cuadro 3.4. se presentan algunas de las características de las 17 plantas de la muestra que identificamos como pertenecientes a este subsector en la ciudad de Tijuana.

Cuadro 3.4 Características de las plantas del subsector de equipo electrónico incluidas en la muestra de la industria electrónica de la ciudad de Tijuana.

Principal producto	Número de plantas	Inicio de operaciones	Empleados en área de producción
Baterías	1	1996	450
Cabezas de impresoras	1	1990	260
Cabezas magnéticas	1	1982	40
Disipador de calor	1	1994	85
Baterías recargables	1	1994	150
Fuentes de poder	2	1981, 1999	380, 400
Luces indicadoras	1	1997	1
Monitores para computadoras	1	1988	44
Potenciómetros	1	1980	480
Sockets	1	1989	9
Teléfonos	1	1990	2700
Tomacorrientes	1	1988	155
Ventiladores 47FR	1	1983	420
Fotocopiadoras	1	1998	92
Baterías recargables	1	1987	830
Cinturones con sensores	1	1994	10

Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flacso

La elevada fragmentación y atomización del tipo de productos fabricados en este subsector hace que los principios rectores en las plantas manufactureras de *equipo electrónico* sean por un lado, concentrar sus recursos y experiencia en coordinar las etapas de diseño y ensamble del producto final, para anticiparse a otras tecnologías que representen una competencia importante en los mercados. Por el otro, evitar la integración vertical confiando en el desarrollo proyectos conjuntos con clientes y proveedores para dispersar los costos y el riesgo del desarrollo de nuevos productos (Saxenian, 2000).

Al interior del subsector de *equipo electrónico* los rasgos más importantes de las plantas están marcados por el tipo de relaciones interorganizacionales que se establecen con el desarrollo de proyectos conjuntos o los contratos de producción. Por un lado, se encuentran las plantas con baja intensidad en capital y conocimientos que manufacturan o ensamblan partes de acuerdo a las especificaciones estandarizadas hechas por un gran comprador que busca enfrentar a través del *outsourcing* las fluctuaciones en la demanda y la mano de obra. Las plantas subcontratadas bajo este esquema permanecen subordinadas y dependientes del cliente, además de competir con otras plantas a través del precio y los volúmenes de producción para ganar estos contratos (Saxenian, 2000).

Por otro lado, se encuentra un tipo de plantas que son más intensivas en capital y conocimientos, donde la dependencia de un mayor número de clientes las hace menos vulnerables al entorno y facilita la difusión y predominio de su tecnología y conocimientos en los mercados. Estas plantas pueden ofrecer contratos de *out sourcing* con procesos de manufactura denominados *turn-key* donde ellas mismas seleccionan y se abastecen de los componentes que requieren, al mismo tiempo que ensamblan y prueban los productos (Saxenian, 2000). Esto representa desde el enfoque de las capacidades un proceso de aprendizaje donde las plantas transitan de realizar actividades de “bajo riesgo” y “poco valor agregado” hacia actividades de “mayor riesgo” y “mayor valor agregado”, donde la planta toma la responsabilidad por la calidad y el funcionamiento del producto (Saxenian, 2000).

Otra diferencia entre estas plantas y las anteriores es que, el precio juega un papel secundario para dar paso a la calidad y la confiabilidad en el producto como factores esenciales. Una vez que las plantas ostentan este tipo de ventajas, el siguiente paso es mantener relaciones de largo plazo con sus clientes y proveedores porque la colaboración se reconoce como un camino para acelerar la introducción de nuevos productos y mejorar su calidad y desempeño (Saxenian, 2000). Toda vez que se logra tener relaciones estables con otras firmas, se produce un intercambio de conocimientos sobre las ventas proyectadas, la estimación de costos, los planes de negocios e información técnica. De manera específica, la proyección de ventas permite a las plantas planear sus niveles de inversión, mientras que la información sobre costos facilita la negociación de precios justos.

El desarrollo tecnológico más importante en la etapa de producción en este subsector se asocia con las tecnologías de montaje de superficie (SMT por sus siglas en inglés) porque puede transformar a una planta de ensamble *through hole* que utiliza soldadura individual, en una planta intensiva en capital y conocimientos con un proceso de ensamble basado en las resinas époxicas para adherir los componentes electrónicos. Saxenian (2000) menciona que inicialmente este proceso es más costoso, más complejo y más caro porque requiere condiciones de diseño más estrictas, mayor densidad de componentes y un proceso de soldadura que también exige muchos conocimientos de física aplicada y química, sin mencionar los años de experiencia que se requieren para perfeccionarlo. Esta autora refiere que los analistas de la industria consideran que las SMT son procesos entre cinco y diez veces más difíciles que el ensamble *through hole*.

En resumen, en la industria de equipo electrónico las ventajas de la formación de una red de interacción con clientes y proveedores es que facilita el aprendizaje conjunto y el intercambio tecnológico, al mismo tiempo permite que las plantas tengan un escalamiento tecnológico, sean más intensivas en capital y asuman una mayor responsabilidad en el diseño del producto y el proceso de

innovación (Saxenian, 2000). Estas relaciones entre plantas se desarrollan a través de los sistemas de software (ERP)²⁷ o los sistemas *Just in time* y se mantienen durante el proceso productivo porque es necesario redefinir las especificaciones del producto, resolver problemas técnicos y de manufactura o mejorar los tiempos de entrega y la calidad.

²⁷ Con este sistema la planta integra todos sus departamentos y funciones para satisfacer las necesidades particulares de cada uno (Koch,2001).

Capítulo 4. Los mecanismos y tipos de aprendizaje organizacional. Instrumentos de conversión y difusión del conocimiento.

4.1 Introducción

En este capítulo, nuestro principal propósito será describir las formas que adquiere el proceso de aprendizaje en la industria electrónica maquiladora y el papel de los mecanismos de aprendizaje como mediaciones analíticas del proceso de conversión de los conocimientos individuales en conocimientos de la organización.

El análisis de este capítulo tiene validez, en la medida que en las épocas más recientes, los nuevos sistemas técnicos de producción en la industria electrónica han redefinido las actividades de los trabajadores. Sin embargo, poco se sabe acerca de los procesos de aprendizaje ligados a estas estrategias implementadas por las plantas. Este aspecto también es relevante si coincidimos con la idea de Villavicencio (1994) de que “...los nuevos modelos de la producción, acompañados del uso de nuevas tecnologías, han traído la atención sobre el carácter colectivo y social que tiene el trabajo. [Aunque] las habilidades del trabajador se expresen de manera individual, tienen un fundamento social que les permite manifestarse como tales.”

En este caso, esperamos encontrar que el aprendizaje organizacional se desarrolle como un proceso *adaptativo en el lugar de trabajo*. Para entender esto, retomamos el planteamiento de Lipshitz y Popper (2000), de que el aprendizaje individual se conduce como un proceso cognoscitivo y el aprendizaje para la organización como un proceso social. Siguiendo esta línea, también se espera encontrar que el trabajo en equipo cumpla una doble función toda vez que se convierte en el

mecanismo mediante el cual los trabajadores desarrollan habilidades, adquieren o difunden nuevas tecnologías, documentan el conocimiento o generan nuevos productos y procesos.

En comparación con otros trabajos sobre la organización del trabajo y el aprendizaje en la industria maquiladora que se basan exclusivamente en la información proporcionada por los cuerpos directivos de las plantas, nosotros quisimos complementar el análisis de la información obtenida a partir de la encuesta aplicada con la información directa del personal ubicado en distintas posiciones de la estructura organizacional. Con base en las entrevistas semiestructuradas y las visitas a plantas se complementa y respaldan los resultados de la encuesta.

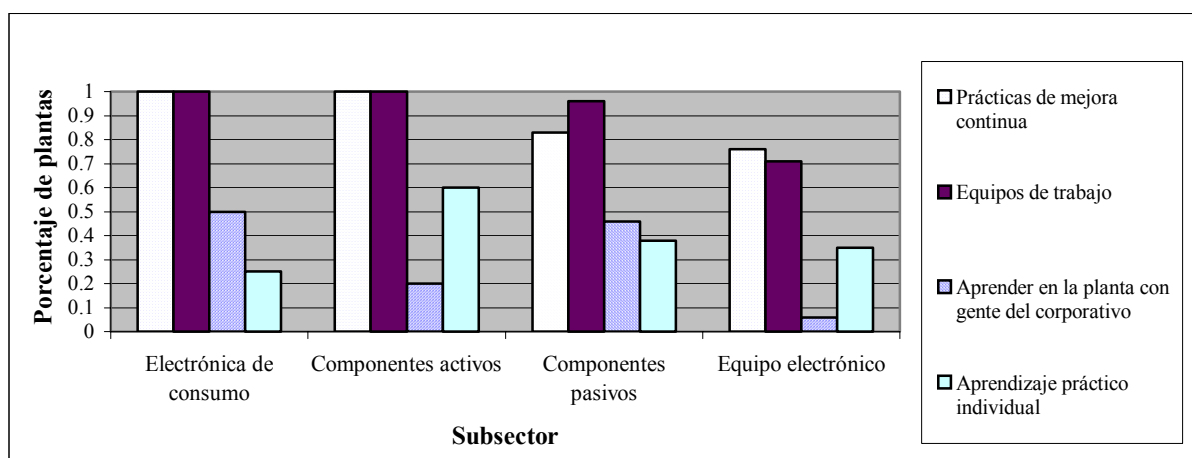
4.2 Mecanismos de aprendizaje para el desarrollo de habilidades.

En el sistema de educación y entrenamiento para desarrollar las habilidades del personal, las plantas maquiladoras pueden seguir diferentes estrategias, es por eso que en este apartado, tratamos de identificar si el *aprendizaje en la práctica* y *los equipos de trabajo* son los mecanismos de capacitación más comunes en la industria electrónica.

Los resultados de la Gráfica 4.1, indican en términos porcentuales que efectivamente, los mecanismos más comunes para el aprendizaje en la organización son los *equipos de trabajo* y las *prácticas de mejora continua* para los cuatro subsectores. En términos absolutos fueron 44 plantas del total del sector las que incluyen en su estructura organizacional los equipos de trabajo, mientras que 42 plantas de la muestra total mencionaron la mejora continua como una de las prácticas más frecuentes. En el nivel de subsectores, fue en las plantas de la electrónica de consumo y equipo electrónico donde este tipo de mecanismos se encuentran más extendidos. Sin embargo, esto no significa *de facto*, que sean ellos los que permitan generar y acumular la mayor parte del conocimiento.

En la misma línea de argumentación, las *mejoras continuas* como mediación analítica del aprendizaje aparece durante el desempeño de las actividades cotidianas. Así lo menciona una de las personas entrevistadas quién nos narró la dinámica que sigue dentro de las tareas que tiene programadas diariamente. Para esta persona el trabajo cotidiano implica una mejora continua cuando “... ya hice primero un diagrama, está balanceada mi línea de producción, tengo mis hojas de instrucción, pero tengo que ir detectando donde se generan cuellos de botella, donde puedo hacer cambios en el proceso, a lo mejor al principio me equivoqué y esta operación es mejor hacerla antes; debemos enfocarnos en los problemas que tenga el operador, para darles solución lo más pronto posible.” (E.R. Ingeniera de procesos).

Gráfica 4.1 Mecanismos para el desarrollo de habilidades y conocimientos por subsectores



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ FLACSO.

Ahora bien, con respecto a las condiciones que generan el uso de la mejora continua como mecanismo para solucionar problemas y fomentar el aprendizaje en las plantas, la misma persona entrevistada menciona que “muchas veces son los problemas con los proveedores los que te llevan a tener un proceso productivo con *prácticas de mejora continua*. La mayoría de los proveedores son coreanos y a veces necesitamos que se haga alguna modificación de acuerdo a nuestras necesidades,

porque el producto está saliendo con defectos, a diario se pueden tener uno o dos problemas, por eso es necesario tener un proceso de mejora continua [...] la mayoría de los problemas los detectan los operadores a través de la *inspección secuencial*, ésta significa que aunque yo esté haciendo mi operación, sé lo que está haciendo la persona a mi lado y le reviso su trabajo, si amarró o conectó bien el cable o si atornilló; una vez detectado el problema el supervisor es el que propone los cambios, entonces me hablan y entre todos vemos por qué es necesaria una modificación y qué consecuencias me puede traer.” (E.R. Ingeniera de procesos).

En concreto, las *prácticas de mejora continua* como mecanismos de aprendizaje en la organización tienen dos efectos en los conocimientos de los trabajadores. El primero, es de carácter cognoscitivo y se refiere a la presencia del *aprendizaje por hacer* y el *aprendizaje por usar* (Rosemberg, 1976; 1982) para producir las mejoras e innovaciones cuando las plantas incluyen el uso de esta práctica. El segundo efecto, se asocia con la dinámica que genera para agilizar la identificación de problemas, seguir procedimientos en forma consistente para resolverlos y hacerlo rápidamente.

Este segundo efecto, podría llevarnos a deducir que los procesos de aprendizaje con base en este mecanismo se conducen en una forma *reactiva*. Sin embargo, la combinación de las *mejoras continuas* con otros mecanismos puede producir actitudes *proactivas* en el personal para resolver problemas que se presentan y para prevenirlos en el futuro.

Un último aspecto que debe considerarse es la diferencia entre las mejoras continuas en los procesos y las mejoras en los equipos. Los procedimientos establecidos por las plantas exigen que la mejora continua inicie con las modificaciones en los procesos porque son más sencillas y menos costosas. Si lo anterior es insuficiente para resolver el problema entonces la organización toma en cuenta realizar las mejoras en los equipos (Toyota, 1996).

En cuanto a otros mecanismos que resultan útiles para el *aprendizaje en la organización*, ya se mencionó que la Gráfica 4.1, refleja que el mecanismo colectivo de aprendizaje mencionado con mayor frecuencia por las plantas de los cuatro subsectores fue el uso de los *equipos de trabajo*. Con este tipo de arreglos organizacionales el personal puede utilizar su propia inteligencia y conocimientos para desarrollar estrategias de cooperación para resolver problemas del proceso productivo y respaldar los procesos de aprendizaje que se generan (Kenney y Florida, 1993). Lipshitz y Popper (2000) por su parte, argumentan que la presencia del *aprendizaje para la organización* puede ser evaluado cuando el aprendizaje tiene un resultado a nivel organizacional como pueden ser cambios en las normas informales o los procedimientos.

La experiencia con los equipos de trabajo en una planta de la electrónica de consumo es referida por una subgerente del departamento de R & D:

“.. en el caso de nosotros tenemos el 40 o 50% de gente que tienen 3 años y el resto tienen un año de antigüedad [...] estamos haciendo una combinación de ingenieros con experiencia e ingenieros de reciente ingreso que traen la tecnología nueva, es una mezcla, no podemos dejar solo al nuevo personal por que les falta conocer sobre nuestro trabajo, pero las ideas nuevas si las están aportando. Anteriormente, no se había hecho un proyecto de este tipo porque no se tenía gente disponible, ni se podía hacer la combinación de personal. De hecho, la primera vez que se hizo investigación y desarrollo en la planta, tomaron ingenieros recién egresados de las escuelas y se fueron formando en la práctica, sólo tenían la experiencia de haber estudiado una carrera universitaria con énfasis en electrónica pero no tenían experiencia laboral. En estos años últimos hemos tenido mucho soporte por parte del corporativo. El personal que hace 6 años estaba diseñando, ahora los tenemos de gerentes, nos están dando el soporte. Aunque, la mayoría de las veces aquí en México nosotros sacamos el trabajo,

tenemos el compromiso de los modelos de producto.” (L.M. Subgerente de R & D en electrónica de consumo y equipo electrónico).

Visto en forma más amplia, los equipos de trabajo juegan dos papeles en el proceso de *aprendizaje en y para la organización*. El primero es ofrecer al personal de línea un canal que facilite el intercambio de los conocimientos y las habilidades a través de varias generaciones de empleados. El segundo papel, es retroalimentar las estaciones de trabajo para acumular conocimientos y *know how* como fue ampliamente explicado en el Capítulo 2. A través de las actividades de los equipos de trabajo, los empleados pueden aprender de los trabajadores con más experiencia, profundizando en el conocimiento y el entendimiento no sólo de las operaciones que realiza sino también de otras áreas de la planta. Abo (1994) menciona que esto es clave para que los trabajadores agilicen su respuesta a las interrupciones o problemas en las actividades productivas.

En síntesis los mecanismos implementados por las plantas de la industria electrónica se relacionan con la educación y la capacitación en la práctica para que el personal estratégico adquiera los saberes pertinentes²⁸ de que habla Villavicencio (2000). Por lo tanto, de acuerdo con Lipshitz y Popper (2000) el aprendizaje organizacional se da en mayor medida en el *lugar de trabajo*²⁹. Esto tiene como principal implicación que las plantas analizadas se apegan a un sistema de educación y entrenamiento para desarrollar habilidades del personal a través de mecanismos que enfatizan el aprendizaje en la estación de trabajo y que se asocia más con los sistemas de organización japoneses (Abo, 1994). No obstante lo anterior, la presencia de otros mecanismos para el desarrollo de las habilidades individuales nos habla de matices en dicho proceso.

²⁸ Conocimientos teóricos y prácticos que se expresan en el ejercicio de la actividad productiva real y el la cooperación con el conjunto de autores que componen el sistema socioproductivo, (Villavicencio, ****).

²⁹ Esto se conoce más por su definición en inglés de *On Job Training* (Entrenamiento en el trabajo).

4.3 Mecanismos para documentar y difundir el conocimiento

El proceso de acumulación de conocimientos puede resultar sencillo para las plantas que poseen sistemas de organización sencillos donde las fronteras entre actividades no son rígidas. Sin embargo, conforme las organizaciones van adquiriendo una estructura organizacional más grande y compleja, requieren el uso de mecanismos para facilitar la codificación y socialización de los conocimientos que se acumulan³⁰.

En el caso de la industria electrónica de Tijuana, la Gráfica 4.2 define la frecuencia con que se utilizan el internet, los programas de certificación de la calidad y las tecnologías de la información (TI) para la comunicación interna, con el corporativo y con los clientes³¹. Estos arreglos organizacionales cumplen una función muy importante en el aprendizaje organizacional porque mejoran el procesamiento y la codificación de los conocimientos que se generan en las estructuras institucionales y los procedimientos de trabajo.

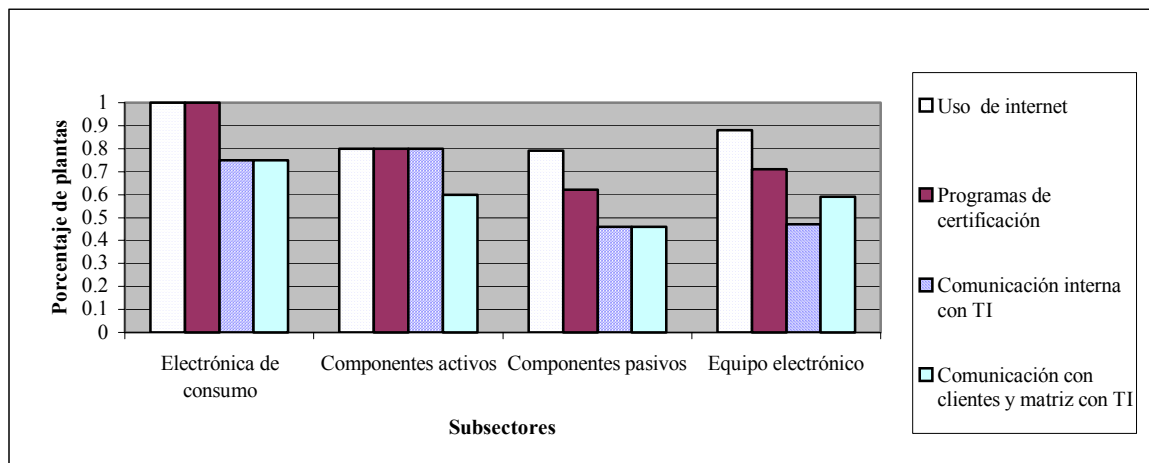
Los resultados de la Gráfica 4.2, señalan que el total de las cuatro plantas del subsector de la electrónica de consumo y cuatro de las cinco plantas de componentes activos están registradas en programas de certificación de la calidad. Mientras que en los subsectores de equipo electrónico y componentes pasivos fueron 12 de 17 y 15 de 24 el total de plantas con sistemas de certificación de la calidad. Esta práctica resulta relevante para la codificación del conocimiento porque exige que las plantas registren y confirmen a través de diversos formatos que los procesos, productos, materiales y

³⁰ Dutrénit, Gabriela. “¿Qué tanto logramos entender los procesos de aprendizaje dentro de las empresas? Reflexión metodológica”, Ponencia MX.5.087

³¹ Consisten básicamente en programas de software para la organización de la empresa como el ERPs (Enterprise Resource Planning system), cuyo objetivo es la integración total de departamentos al interior de la empresa y el SCM (Supply Chain Management) que es la extensión/integración del sistema anterior y tiene como objetivo integrar varias empresas a través de la cadena de producción (Plascencia, 2002).

servicios que utilizan se ajustan a los propósitos de la organización³² y que posteriormente, dicha información fluya entre los diversos departamentos de la estructura organizacional. Villavicencio (2002) explica que la construcción de estos estándares implica un proceso de codificación de lo que las empresas consideran los conocimientos óptimos y las mejores prácticas productivas.

Gráfica 4.2 Mecanismos utilizados para documentar y difundir los conocimientos en los subsectores



Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flasco

El caso de un ingeniero de diseño puede ilustrar un poco más la manera como se codifica y difunde el conocimiento a través de los documentos de los programas de calidad:

“... como estamos certificados por ISO, necesitamos tener procedimientos en cuanto al desarrollo del diseño, entonces todos esos procedimientos forman parte de la certificación o del programa ISO que se lleva en la planta, a nosotros nos sirve para tener un control de todas las modificaciones que generamos, la documentación el staff mexicano la genera. Cuando hay un cambio,

³² El sistema ISO de la Organización Internacional para la Estandarización por ejemplo, tiene como objetivo demostrar que las plantas son capaces de proveer consistentemente un determinado producto, de acuerdo a los requerimientos del cliente y de las regulaciones aplicables a él.

vaciamos la información en los formatos, los hacemos circular, revisamos y aprobamos los cambios; una vez revisados y aprobados los cambios, nos encargamos de hacer esas modificaciones [...] tenemos acceso a la mayoría de la información. La hoja de planeación del modelo llega al gerente general del departamento, de ahí se nos distribuye a nosotros para que hagamos la lista de materiales del nuevo modelo, una vez que se hace la lista en el sistema de organización que tenemos, en la computadora hacemos los cambios que necesitamos, las impresiones, cambios de partes de cantidades de piezas, etc., y una vez hecho eso se manda para su revisión y aprobación.” (J.A.G., Ingeniero mecánico).

En este proceso de codificación y difusión de conocimientos, el uso de los sistemas de control de la calidad en combinación con el manejo de las tecnologías de la información (TI) se convierten en mecanismos de aprendizaje. Sobre lo anterior, la Gráfica 4.2 muestra que 3 de las cuatro plantas del subsector de la electrónica de consumo y 4 de las cinco plantas de componentes activos tuvieron la mayor prevalencia, en el uso de las tecnologías de la información para la comunicación interna, mientras que el subsector de equipo electrónico lo hacen 8 de las 17 plantas. En términos porcentuales el subsector de componentes pasivos registró la menor utilización de los sistemas de información con un 46 por ciento de las plantas o sea, 11 de un total de 24 plantas.

El siguiente caso, es un ejemplo de cómo el uso de las tecnologías de la información (TI) les ha permitido a las plantas de la industria electrónica generar cambios considerables en cuanto a la socialización del conocimiento dentro de la planta. Un subgerente de R & D señalaba que anteriormente, el conocimiento se obtenía directamente del personal del corporativo y, era un problema digerirlo y después transmitirlo al resto del personal. Para la entrevistada una de las mayores ventajas de este sistema es que cuando están haciendo algo en la casa matriz, ellos tienen acceso inmediato a la información. Es decir, que estos sistemas facilitan la interacción entre departamentos y con el

corporativo, además de agilizar el flujo de los conocimientos porque el personal tiene acceso a las bases de datos, diagramas, especificaciones y otro tipo de información que se requiere tal como lo han señalado los informantes.

No obstante lo anterior, en otra de las entrevistas un ingeniero de diseño comentaba que una de sus funciones es llenar determinados documentos durante las etapas de planeación de los nuevos modelos. El problema que se le presenta cuando llena esos formatos es que requiere información que a pesar de encontrarse disponible en las *hojas de planeación*, el software de organización y los dibujos de su sistema de información (ERP), resulta que mayormente la información que les proporciona la casa matriz viene toda en japonés o muy poca en inglés. Por esta razón, se genera una barrera cognitiva para los trabajadores que limita su aprendizaje y su desempeño. Sobre este tema de las barreras al aprendizaje se hablará en el capítulo seis.

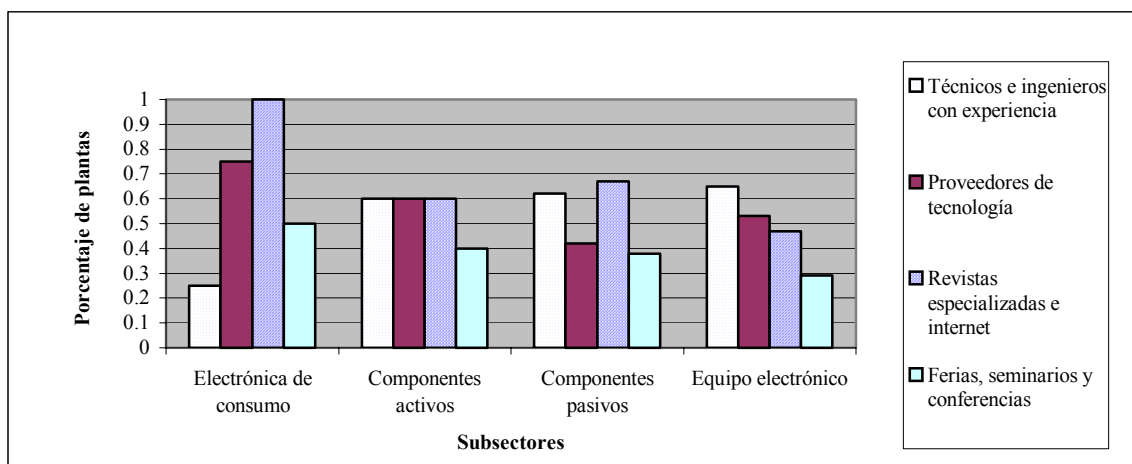
En conclusión, las tecnologías de la información (TI) y los programas de certificación de la calidad fomentan el *aprendizaje para la organización* en la medida que los conocimientos individuales son integrados y socializados en un producto dirigido estratégicamente hacia el beneficio de la organización. Por otro lado, son hoy los trabajadores en la línea de producción los que adquieren el control de la calidad, Villavicencio (2002) dice que ahora cada trabajador lleva a cabo la supervisión de la calidad en la etapa del proceso que tiene asignada. Lo anterior significa, en palabras del mismo autor un dispositivo para responsabilizar al trabajador y descentralizar las funciones del control del proceso y del producto.

4.4 Mecanismos para obtener información sobre tecnologías

En esta sección, concentramos nuestro interés en identificar los mecanismos más utilizados en el sector electrónico para obtener información sobre nuevas tecnologías. El supuesto que se mantiene en este apartado es que el personal además de dominar los conocimientos sobre los equipos y técnicas, debe saber que las tecnologías contienen una parte muy importante de información y conocimientos codificados y no codificados (Villavicencio y Arvanitis, 1994) que resultan vitales para el desempeño de las plantas. Por lo anterior, es necesario considerar cuales son los mecanismos que cubren las necesidades de información sobre los contenidos de nuevos procesos o productos que inspiran la innovación y actualización de las competencias centrales en el sector electrónico.

La Gráfica 4.3 nos muestra la frecuencia con que la experiencia anterior de técnicos e ingenieros es utilizada como un mecanismo individual para obtener información sobre tecnologías. Los resultados indican que en los subsectores de componentes pasivos y equipo electrónico es donde en términos absolutos y porcentuales un mayor número de plantas recurren a este arreglo organizacional.

Gráfica 4.3 Mecanismos de información sobre tecnologías por subsectores



Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flasco

Asimismo, el siguiente comentario nos dice como funciona este mecanismo en algunas de las plantas: "...la información sobre tecnologías que nosotros obtenemos, se refiere principalmente a nuevos materiales y la obtenemos por medio del gerente, más que nadie es él quien lleva todo ese tipo de información. Si por ejemplo, vamos a cambiar algún tipo de material entonces, él nos lo informa, nos dice que vamos a cambiar a este nuevo material porque es más resistente al calor, no se enciende sólo se derrite, es más barato, el proveedor es mexicano y nos queda más cerca o por el sistema de calidad y de control ambiental que tenemos. Esa es la información que recibimos en el área de diseño mecánico. En cierta manera, tal vez los ingenieros responsables de los diseños electrónicos, si vean un poquito más en cuanto a por ejemplo, generadores de video, las nuevas señales digitales, por vía satélite, equipos más sofisticado para medir señales digitales, porque nosotros tenemos tres modelos con tecnología digital que son los más nuevos, entonces eso es lo que tal vez vemos de tecnología más nueva, pero más que nada enfocada a televisores" (J. A.G. Ingeniero de diseño).

Por otro lado, al analizar el total de la muestra del sector electrónico en torno a los mecanismos colectivos con los cuales se obtiene información sobre la tecnología, la Gráfica 4.3 demuestra que en el subsector de electrónica de consumo hay un predominio de las revistas especializadas y el internet como su primer fuente de información, mientras que los proveedores de tecnología constituyen la segunda fuente de información tecnológica. Para el subsector de componentes electrónicos activos, son tres las fuentes que se utilizan en igual proporción. En los otros dos subsectores sobresalen los técnicos e ingenieros, los proveedores de tecnología y las revistas e internet como las fuentes más importantes.

Los argumentos más factibles para explicar el predominio del internet y las revistas especializadas en nuestra opinión, se asocian directamente con las cuestiones de diseño, solución de problemas y la necesidad de conocer rápidamente nuevos componentes e insumos. Tres de los entrevistados en el subsector de electrónica de consumo mencionaron por ejemplo, que las tecnologías

de la información de que disponen (internet, intranet u otro ERP), facilitan la interacción y el conocimiento ya que les permite acceder rápidamente a bases de datos o conocer los cambios y nuevos modelos. A través de estos sistemas también pueden saber de manera inmediata que se está haciendo en el corporativo e incluso recibir cursos de entrenamiento. Vale la pena citar textualmente el comentario de un informante: “Cuando se tiene una duda muy fuerte y que no tenemos la información, para eso hay una página en internet que nosotros manejamos en donde el corporativo nos envía información sobre los nuevos modelos análogos, digitales, etc., los detalles vienen en la página, pero si se tiene una duda muy fuerte se habla directamente al corporativo”.

Cuando vemos la importancia que reviste para el sector electrónico el uso de los proveedores de tecnología como fuente de información cabe preguntarse sobre los términos en que se lleva a cabo la transferencia de la información. Según Villavicencio (1994) este mecanismo resulta más benéfico en tanto mayor sea el dinamismo de la interacción para satisfacer objetivos particulares. Esto significa que las diferencias entre el uso de una tecnología y otra puede depender del tipo de relaciones que se establecen entre los proveedores y los usuarios. Entre más continua y de mayor calidad sea la información recibida, más determinante será en la forma como se de el control operativo, se conciban y adapten las tecnologías a las necesidades de las plantas.

Ante los resultados de la Gráfica 4.3 tenemos dos comentarios: Primero, el uso de diversas fuentes de información en los cuatro subsectores puede interpretarse como que las plantas aplican distintas estrategias para hacerse de la información que necesitan sin embargo, siguiendo los comentarios de los informantes, estos mecanismos están muy ligados a la información generada por el corporativo. Segundo, que hay diferencias significativas para el aprendizaje entre el uso de unos y otros mecanismos. Lo anterior, puede deducirse si cuestionamos la profundidad de los conocimientos que se logra con la interacción entre un gerente y sus subordinados cuando les transmite información y

la que puede obtenerse interpretando el conocimiento codificado en una página de la red de redes o cuando se establece un contrato de asistencia tecnológica con algún proveedor.

4.5 Mecanismos para adquirir nuevas tecnologías

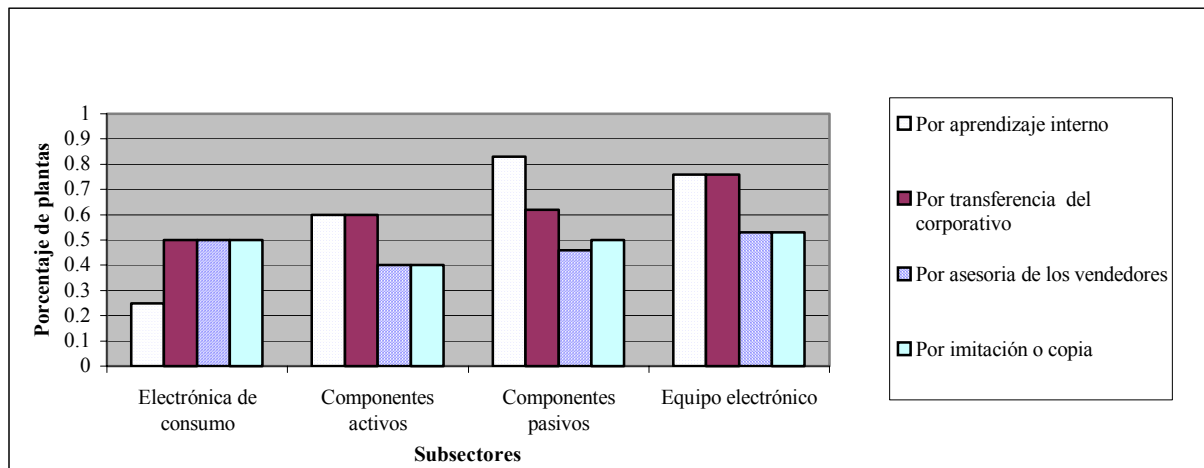
En el análisis de este apartado, tratamos de ver si los mecanismos que revisten mayor importancia para el sector electrónico en la adquisición de nuevas tecnologías han sido diseñados para esta función, o lo hacen de manera indirecta durante el mismo proceso de trabajo. Al respecto, es conveniente recordar cuando Villavicencio (1994) dice que en la evaluación de las transferencias de tecnologías es preferible centrar el análisis en las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo la selección tecnológica, aquellas bajo las cuales la tecnología es adquirida y aquellas en que la nueva tecnología se articula con las ya existentes.

Por lo tanto, en este apartado se intenta analizar el uso de aquellos arreglos organizacionales que tienen implicaciones relevantes en cuanto a cómo se aprende en la industria electrónica maquiladora a articular las nuevas tecnologías con las actividades que se requieren para adquirir, integrar y aplicar dichas tecnologías en sus procesos productivos. Es decir, nuestro objetivo será describir cuales son los mecanismos empleados para adquirir las nuevas tecnologías y que implicaciones tiene para los procesos de *aprendizaje en y para la organización*.

En el análisis de nuestros resultados, los indicadores de la transferencia de tecnologías demuestran que las plantas optan por diversas estrategias para adquirir sus tecnologías del proceso. Sin embargo, entre éstas sobresalen los mecanismos de adquisición por aprendizaje interno y la transferencia desde la casa matriz como aparece en la Gráfica 4.4. Lo anterior, demuestra nuevamente

el predominio de los procesos de aprendizaje en el lugar de trabajo mediante los cuales el personal asimila los *nouveaux savoirs efficaces* en la organización del proceso productivo.

Gráfica 4.4 Mecanismos para adquirir tecnologías del proceso por subsectores

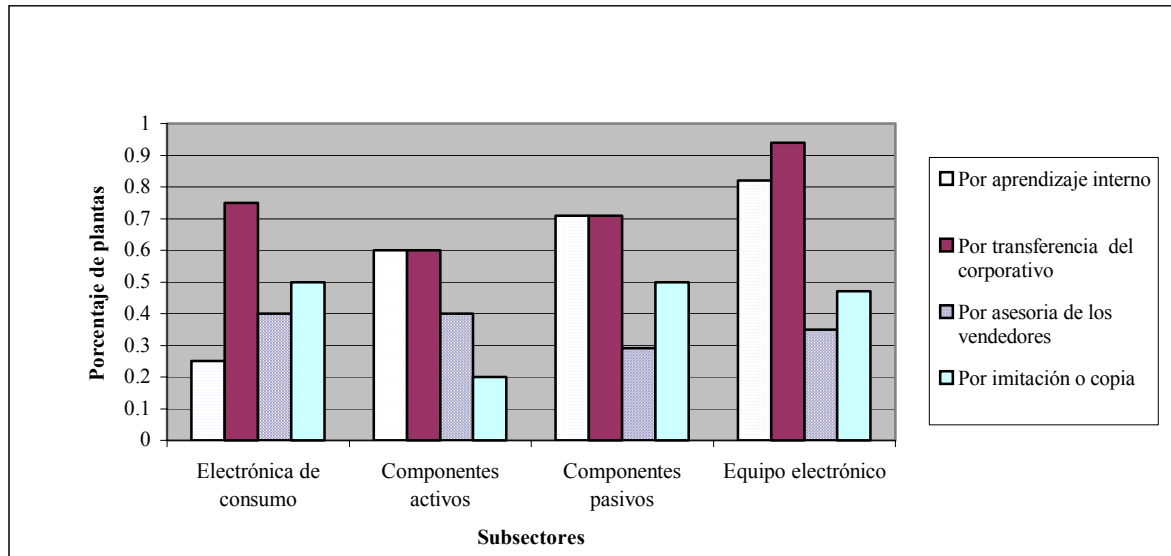


Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flasco

En cuanto a la transferencia de tecnología del producto, en la Gráfica 4.5 se muestra como resulta más común que las plantas primero la adquieran a través de sus corporativo y posteriormente, por aprendizaje interno o por imitación o copia como sucede en el subsector de electrónica de consumo.

La gráfica 4.5 demuestra como las plantas del subsector de electrónica de consumo utilizan en mayor medida la transferencia desde el corporativo para adquirir la tecnología del producto con respecto al aprendizaje interno. Este hecho puede interpretarse como un indicador del bajo nivel de autonomía del subsector en cuanto a los medios para allegarse este tipo de conocimientos. La situación del subsector de equipo electrónico también resulta interesante, ya que se registra al mismo tiempo la relación con el corporativo como medio de adquisición de su tecnología del producto, pero también se encuentra en el otro extremo, dado que utiliza el aprendizaje interno.

Gráfica 4.5 Mecanismos para adquirir tecnología del producto por subsectores



Fuente: Elaborado con datos de la Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flacso

Ante una posible asociación entre las variables aprendizaje interno y transferencia del corporativo dado que estas fueron las respuestas más comunes en cuanto a los mecanismos de adquisición de la tecnología del producto, la siguiente descripción puede ayudarnos a entender cómo se da esta relación en una planta de electrónica de consumo:

“...el diseño completo de nuestros productos viene de Japón, se envía al corporativo una hoja de planeación con el concepto básico del producto, de lo que se necesita en el mercado y sobre eso empiezan a trabajar, hasta la fase final del diseño se comienza a trabajar aquí. Pero en sí, la mayoría de los dibujos vienen de Japón, son pocos los diseños que se producen aquí en la planta de México. Yo tengo un año y cuatro meses trabajando aquí y en ese tiempo no me ha tocado ver que se diseñe un modelo mexicano al 100%. El porcentaje máximo de aportación al diseño hecho en esta planta sería

entre un veinte y treinta por ciento, porque ellos nos envían todos los *diseños macro*³³ ... por ejemplo, un modelo que se creó el año pasado, este año va a ser el mismo, lo único que va a cambiar será el nombre del modelo y si a caso se van a meter más funciones, por eso no es necesario crear un nuevo modelo de la nada, sino que se crea a partir de un modelo del año pasado ... de hecho, de la parte más difícil del diseño se encarga el staff de los japoneses, nosotros nomás nos encargamos de cositas más pequeñas, puesto que esperan que dures 2 ó 3 años para empezar a decirte o enseñarte como hacer o como diseñarlo.” (J.A.G. Ingeniero de diseño)

En conclusión, en los resultados de la encuesta y los comentarios de la entrevistas se deduce que existe cierta complementariedad entre las estrategias de adquisición de las tecnologías del producto y los procesos mediante mecanismos inherentes o conectados directamente con las estaciones de trabajo. Sin embargo, la conveniencia de los arreglos organizacionales para fomentar procesos de aprendizaje para que la nueva tecnología se ajuste a las características tecnológicas, organizacionales y sociales de su proceso productivo dependerá del uso que se dé a los mismos. En este caso, los conocimientos que se generen dependerán del grado de compromiso que puede alcanzarse con determinado mecanismo. Hablamos de que si el compromiso del oferente de la tecnología llega hasta la instalación, la capacitación, la operación, el mantenimiento o la modificación de las tecnologías, en cada caso, la profundidad y pertinencia de los conocimientos que puede adquirir el personal es cada vez más grande.

4.6 Mecanismos para la investigación y el desarrollo (R&D)

En este último grupo, lo que se intenta es conocer el tipo de mecanismos que se emplean para potenciar las actividades investigación y desarrollo de nuevos productos y procesos. Desde la perspectiva que utilizamos, las trayectorias de aprendizaje en el desarrollo de proyectos, son un

³³ Es el nombre que le dan al diseño que sirve como patrón para una de las partes del producto.

determinante de las habilidades que hoy demuestran sus trabajadores. En palabras de Pisano (2000) “lo que la firma sabe hacer hoy, está en función de lo que aprendió en el transcurso de los proyectos de investigación realizados ayer.” Porque con las actividades de investigación y desarrollo (R&D) no sólo se crean tecnologías nuevas sino también conocimientos y habilidades que pueden ser usadas en un futuro.

En este contexto, las actividades de R & D permiten identificar problemas potenciales o deficiencias en el desempeño de los productos o procesos que realiza, pero también hace que se busque implementar una solución a estos problemas. Lo anterior, también sugiere que el aprendizaje en la organización con la R & D se orienta a cómo buscar más rápido, ser más eficiente y ser más efectivo (Pisano, 2000). En esta búsqueda de soluciones, los resultados pueden ser alcanzados a través de varios mecanismos como serían: los departamentos de diseño, desarrollo de productos o de ingeniería, la asistencia del corporativo y centros educativos o el desarrollo de proyectos con clientes y proveedores.

Es importante distinguir las diferencias que pueden darse en cuanto a la R & D de un producto y aquella que va dirigida a un proceso. Pisano (2000) señala que mientras la primera puede comenzar en el momento que inicia operaciones una planta y ser el resultado de la investigación básica hecha en cualquier lado, la segunda, tiene un punto de partida bien definido.

Otro aspecto relacionado con el aprendizaje y los mecanismos de R & D implementados es que generan dos tipos de resultados. Por un lado, se generan tecnologías que son insertadas en el diseño de un producto o proceso y por ende un conocimiento que queda disponible para proyectos futuros (Pisano). Por otro lado, varios autores señalan que el desarrollo de productos también crea aprendizaje técnico y organizacional que se refleja en la acumulación de el conocimiento base de las firmas, que a su vez influye en el desarrollo de investigaciones futuras.

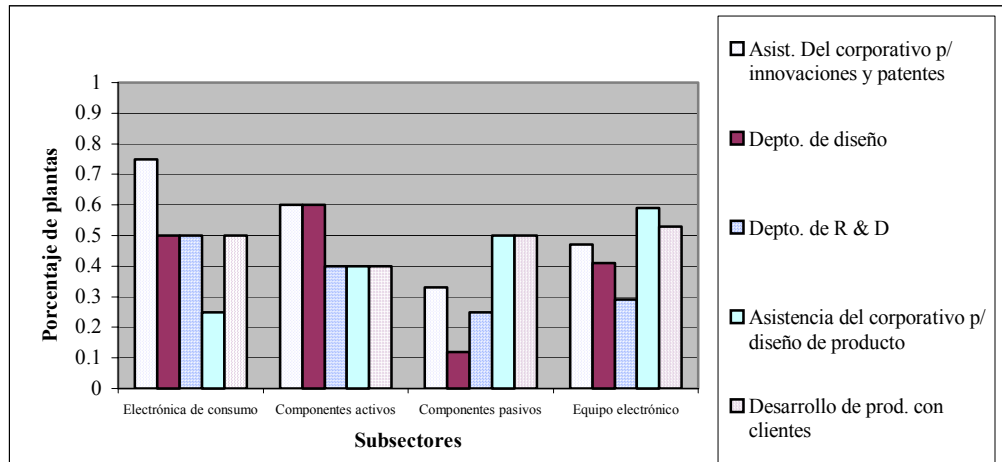
Partiendo de las premisa anteriores, en los siguientes párrafos se discuten los resultados generados a partir de la muestra analizada para definir cuáles son los caminos tomados por la industria electrónica para realizar sus actividades de investigación y desarrollo.

En la Gráfica 4.6, el primer resultado que queremos resaltar se refiere a la propia actividad de R &D en la electrónica de Tijuana, si comparamos entre subsectores, la gráfica indica que la mitad o menos de las plantas en ese subsector utilizan alguno de los mecanismos. Este significa que la fragmentación geográfica de que hablaba Dicken (1992), entre el diseño, la manufactura y el ensamble prevalece en los cuatro subsectores³⁴. Sin embargo, un resultado contradictorio a la hipótesis de Dicken es que el número de departamentos de diseño en el subsector de componentes electrónicos activos supera a la electrónica de consumo, donde se supone que es más factible el traslado de todas las etapas de la producción hacia las regiones periféricas.

El segundo resultado que vale la pena resaltar es la variedad de mecanismos utilizados por las plantas para llevar a cabo el desarrollo de proyectos, aunque en subsectores como el de componentes pasivos la aplicación de algunos sea mínima (Ver Gráfica 4.6). Sin embargo, entre los mecanismos señalados por las plantas, algunos implican una mayor dependencia de sus corporativos y en consecuencia se reduce el acceso y la profundidad a los conocimientos teóricos y prácticos, sin los cuales es más difícil predecir el desempeño futuro de los diseños e interpretar los resultados (Pisano, 2000).

³⁴ En el próximo capítulo se verá que la gran mayoría de las plantas muestreadas realizan actividades de manufactura o ensamble.

Gráfica 4.6 Mecanismos para la investigación y el desarrollo por subsectores



Fuente: Elaborado con datos de la Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flacso

En este contexto, resulta de mayor interés y benéfico para el aprendizaje, los mecanismos de R & D que se encuentran dentro de la estructura de las plantas y en combinación con clientes y proveedores, porque no sólo hacen más fácil de identificar y resolver los problemas sobre proyectos actuales, sino que también enriquecen los conocimientos de los equipos de R & D sobre los ambientes del uso y la producción de las tecnologías desarrolladas. Lo que a su vez les permitirá anticipar problemas en proyectos futuros y un deseado incremento en la complejidad del conocimiento y las habilidades de los trabajadores.

Recapitulando sobre los resultados de este apartado, entre los cuatro subsectores hay cierta coincidencia con respecto a las estrategias que siguen las plantas en el desarrollo de proyectos. Sin embargo, el camino hacia el uso de mecanismos de aprendizaje orientados a las actividades intensivas en capital y conocimientos es todavía muy largo. Para ello, es deseable un cambio en las estrategias de los corporativos para que la industria electrónica local logre una mayor integración de las actividades de R & D que alimentan con conocimientos de alta calidad el aprendizaje de los trabajadores.

Capítulo 5. Capacidades de aprendizaje organizacional en la industria electrónica maquiladora de Tijuana.

5.1 Introducción

El interés de este capítulo se concentra en conocer el tipo de habilidades y destrezas que ofrecen las estrategias de localización de las actividades de la industria electrónica en México en cuanto a las capacidades de aprendizaje organizacional se refiere para mejorar las condiciones de integración de la fuerza de trabajo mexicana al nuevo orden internacional.

Por lo tanto, buscamos profundizar en las características de los procesos de aprendizaje y en la definición de las capacidades de aprendizaje organizacional alcanzadas por el sector electrónico maquilador en Tijuana. Es decir, se trata de analizar el potencial en los subsectores estudiados para que los trabajadores aprendan, desarrollen habilidades y transformen conocimientos tácitos o codificados en resultados para las plantas. Lo anterior, con base en los resultados de la *matriz de capacidades de aprendizaje* y un *indicador proxy* de las *Capacidades de Aprendizaje* cuyas metodologías fueron presentadas en el Capítulo 1.

En el presente capítulo, se discuten los resultados de nuestro instrumento metodológico aplicado a una muestra significativa a nivel de sector de 50 plantas, las cuales han sido divididas en cuatro subsectores y seleccionadas con la metodología señalada en la primera parte de esta tesis. Esta clasificación se justifica con una serie de aspectos mencionados en la literatura que caracterizan a las plantas dentro de cada subsector y que podrían ser significativas para definir las capacidades de aprendizaje en el sector electrónico.

Por lo tanto, conocer el nivel de las capacidades de aprendizaje es relevante porque son éstas las que abren la posibilidad para realizar actividades de mayor complejidad y mayor valor agregado dentro de la cadena del valor del producto, fomentando la transferencia de tecnologías y permitiendo el desarrollo de trabajo calificado (Contreras, 2000).

La forma de presentación de los datos en este capítulo se divide en cinco apartados. El primero, contiene los fundamentos introductorios y metodológicos del capítulo. En los siguientes apartados presentamos una descripción de los resultados para el total de la muestra distinguiendo las capacidades de aprendizaje a partir de los niveles básico, intermedio y avanzado y cuatro categorías, denominadas: estructura organizacional, competencias centrales, gestión tecnológica e interacción organizacional. Lo anterior se complementa con la evaluación de la parte descriptiva utilizando un indicador *proxy*. Por último, el quinto apartado ofrece nuestros comentarios sobre los resultados.

Para lograr la caracterización de las *Capacidades de aprendizaje* en la industria electrónica utilizamos como insumos la *matriz de capacidades de aprendizaje* y los comentarios de las entrevistas en profundidad. Por otro lado, la evaluación y determinación del desarrollo alcanzado en dichas capacidades de aprendizaje se presenta en forma agregada y por subsector con base en los resultados del indicador *proxy* de las *Capacidades de aprendizaje organizacional* y un conjunto de cuadros y diagramas que condensan los resultados de la *matriz de capacidades de aprendizaje*, distinguiendo entre capacidades básicas, intermedias y avanzadas en el análisis de los procesos de aprendizaje en términos de las cuatro categorías y las catorce variables evaluadas en las cincuenta plantas contempladas en el estudio.

Para seguir la línea de argumentación de este capítulo se recomienda al lector revisar la estructura de la *matriz de capacidades* presentada en el Cuadro 1.6, ya que este ilustra la clasificación de los departamentos y actividades en cada nivel de capacidades.

5.2 Capacidades de aprendizaje organizacional básicas.

En este primer nivel de capacidades se intentó agrupar a todas las actividades y áreas de la organización dónde los conocimientos y las habilidades que se transmiten entre el personal se relacionan con las funciones productivas de la planta. Por lo tanto, los procesos de aprendizaje organizacional que se generan están relacionados con el desarrollo de las destrezas motoras y habilidades de información verbal en las áreas asociadas directamente con la producción.

5.2.1 Estructura organizacional

En esta sección, se plantea una discusión a mayor profundidad de los determinantes estructurales del proceso de aprendizaje organizacional en el sector electrónico para deducir posteriormente, la lógica del proceso y el sentido de las estrategias. Se espera que los resultados obtenidos en esta sección coincidan con nuestras hipótesis sobre la forma en que se conducen los procesos de aprendizaje y la construcción de las habilidades y destrezas en la industria electrónica. Por lo tanto, consideramos como esencial definir en mayor grado, el papel de la estructura organizacional en la construcción de las capacidades de aprendizaje de las plantas, desde el momento en que el desarrollo de habilidades tecnológicas y los conocimientos organizacionales se orienten a eficientar el proceso productivo y sus actividades complementarias.

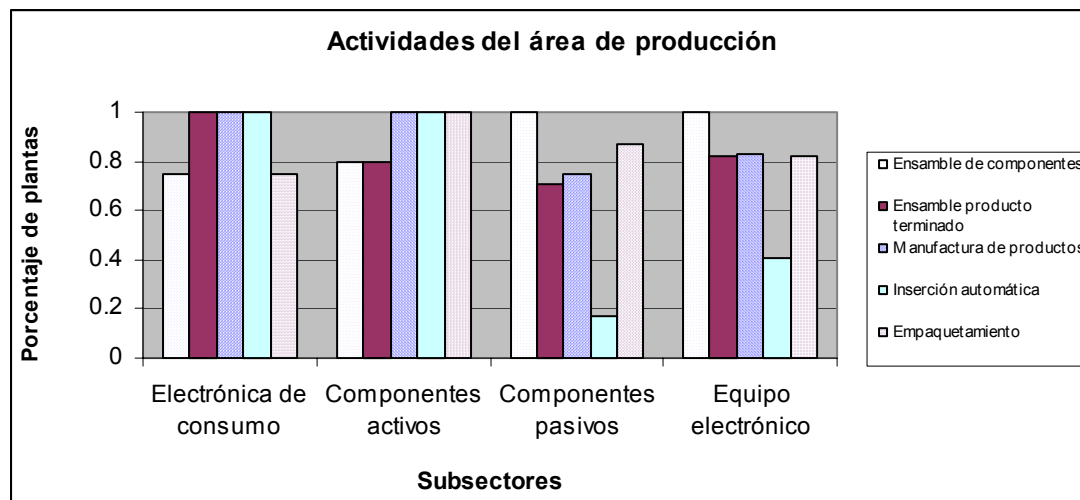
Visto así, las características que se analizan dentro de la estructura organizacional son los departamentos con que cuentan las plantas, las actividades que realizan y las actividades donde el personal de la planta tiene mayor injerencia. El supuesto que manejamos al estudiar estos tres aspectos es que el tipo y número de departamentos, las actividades y la libertad de decisión en las plantas se asocia directamente con diferentes capacidades y una mayor complejidad organizacional del subsector, y por lo tanto, implica mayores requerimientos de habilidades y conocimientos por parte de los trabajadores.

Utilizando los resultados de nuestro trabajo, se encontró que más del 94 por ciento de las plantas que componen el total de la muestra del sector poseen departamentos de producción, mantenimiento y control de calidad. La alta frecuencia con que aparecen las áreas relacionadas directamente con la producción son de gran importancia para los procesos de aprendizaje, porque según nuestra tipología los dos primeros departamentos mencionados, implican capacidades de aprendizaje para generar conocimientos del tipo *know-how*, mientras que el departamento de control de calidad se relaciona con la existencia de capacidades intermedias y con la creación de conocimientos del tipo *know-why* (Lundvall, 1998).

La Gráfica 5.1, resume los resultados más importantes con relación a la segunda variable que define la estructura organizacional, nos referimos al tipo de actividades que se realizan en los departamentos de las plantas. En dicha gráfica puede verse por ejemplo, que el ensamble de partes y productos terminados, así como la manufactura son las actividades más generalizadas en los cuatro subsectores. La diferencia en el área de producción la tienen los subsectores de electrónica de consumo y componentes electrónicos activos donde la inserción automática de componentes es una actividad común para 7 de las 9 plantas que integran los dos subsectores mencionados. Dicken (1992) mencionaba que estos dos subsectores son los que mantienen una mayor inversión de capital y que por

lo tanto, cabe esperar la automatización de sus procesos. En esta misma línea, es importante señalar el hecho de que sean las actividades de ensamble y manufactura las actividades más importantes en estas plantas porque ello denota nuevamente el rol que juega la maquiladora de Tijuana dentro de la geografía mundial de la industria electrónica.

Gráfica 5.1 Actividades en los subsectores y capacidades de aprendizaje organizacional básicas



Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flacso

5.2.2 Competencias centrales

Esta sección, contempla abordar algunas cuestiones relacionadas con las competencias centrales en la muestra de los cuatro subsectores de la industria electrónica. Lo anterior es importante porque, sin importar el tipo de producto o el segmento de mercado que hayan elegido las plantas, la especialización de los subsectores en un área específica, nos habla de los esfuerzos de aprendizaje y de las estrategias que siguen las plantas para la generación de conocimientos que cubren sus necesidades. Es decir que, al identificar las actividades que hacen mejor, podemos conocer la orientación de las estrategias del aprendizaje en esta industria. Esto refleja además, las destrezas del personal para

desempeñar actividades productivas o administrativas y ayuda a definir ¿Qué se está aprendiendo en las plantas?

La primera variable utilizada para determinar la forma y el contenido de las competencias centrales se refiere a las ventajas competitivas que han logrado desarrollar la industria electrónica. Cabe suponer que con éstas, se genera un flujo de conocimientos y habilidades que pueden ser internalizados por los individuos, en nuestro caso, la investigación arrojó indicios sobre la presencia de ventajas basadas en el precio (en el setenta y dos por ciento de las plantas), la escala de producción y la variedad de productos en catorce y dieciocho por ciento de los casos respectivamente. Desde la perspectiva de nuestro trabajo, esto refleja un desarrollo de las destrezas motoras y otro tipo de habilidades manuales por parte del personal que labora en la industria electrónica. Sin embargo, Dicken (1992) ha dicho que este tipo de ventajas se adquieren intensificando las jornadas laborales o haciendo uso de mano de obra con baja calificación.

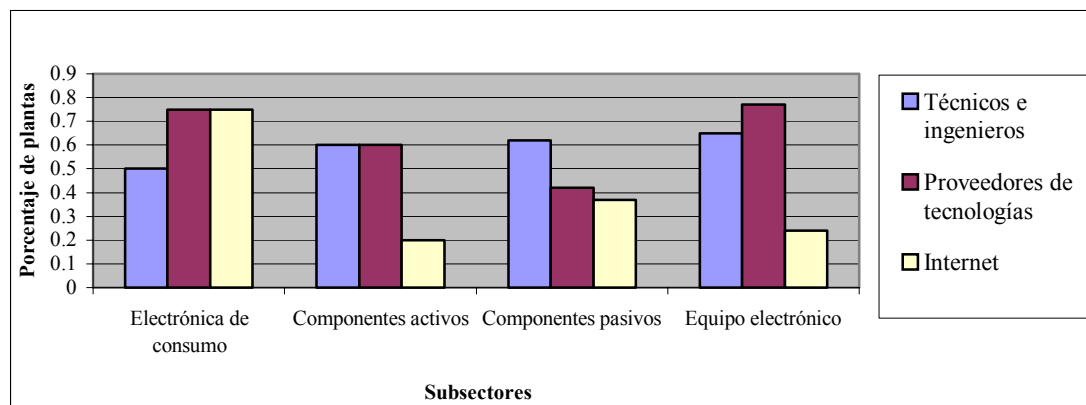
Bajo este marco de las competencias centrales, otro de los hallazgos gira en torno los cambios en la organización de las plantas. Al respecto, los resultados denotan una orientación de los cambios hacia el incremento en el volumen de producción y el número de productos en conjunción con aumentos en el nivel de automatización en los subsectores de electrónica de consumo, componentes activos y equipo electrónico principalmente. En este sentido Hualde (2001) dice que este tipo de cambios puede implicar conocimientos de mayor complejidad para las áreas de mantenimiento de equipo y maquinaria, pero para el resto podría significar una simplificación de las tareas.

5.2.3 Gestión tecnológica

Analizar este aspecto del sector electrónico resulta esencial, en la medida que nos permite conocer la manera en que las plantas administran el conocimiento orientado a las actividades de innovación. Las características de las plantas que se analizan a través de este apartado son: 1) El desarrollo de patentes en las plantas; 2) el tipo de innovaciones tecnológicas más frecuentes y; 3) las fuentes de información o inspiración de las innovaciones para las plantas.

Las dos fuentes de inspiración para las innovaciones que se lograron identificar en este nivel de capacidades básicas, se refieren a los técnicos e ingenieros quienes han sido en promedio la fuente de inspiración de alguna innovación en un 62 por ciento del total de la muestra (Ver Gráfica 5.2). Esta aseveración resulta significativa en la medida que el personal con experiencia puede generar oportunidades de aprendizaje y transferencia de conocimientos acumulados, siempre y cuando existan acciones organizacionales *ex profeso* y las decisiones del management lo permitan (Pisano, 2000).

Gráfica 5.2 Fuentes de inspiración de la innovación por subsectores



Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flacso

Un gerente de producción del subsector de componentes electrónicos pasivos nos relató cómo es que técnicos e ingenieros se convirtieron en fuente de innovación en su planta, el día que recibieron

un molde para la inyección de plástico, dicho molde era muy reciente e incluso nadie en Tijuana supo como utilizarlo, de tal manera que buscaron aprovechar la experiencia de su personal para hacer funcionar el molde y en menos de mes y medio lograron que trabajara por lo menos al nivel de los demás moldes.

La segunda fuente con mayor prevalencia fueron los proveedores de tecnología. Esta fuente puede ser considerada como la más ágil para reducir la brecha tecnológica de una planta. Por ejemplo, uno de los informantes manifestaba que la llegada de un nuevo producto a sus líneas de producción no le significaba ningún problema, porque aproximadamente tardaban un mes en adaptarlo y si era necesario se traían la maquinaria, el equipo y el personal para iniciar el proceso, mientras el personal interno aprendía.

El problema que se presenta con esta fuente de innovación es que la mayoría de las veces, las firmas confían en sus proveedores de tecnología para capacitar al personal en la tecnología que adquieren, pero después se dan cuenta de que las aplicaciones de la nueva tecnología van de la mano con los cambios en los procesos y el *management* de la producción y que los requerimientos de capacitación son más amplios que los ofrecidos por los proveedores (OCDE, 1999). De esta manera, la adquisición de una nueva tecnología requiere de una inversión constante en educación y capacitación de los trabajadores que no logra ser cubierta plenamente por los proveedores.

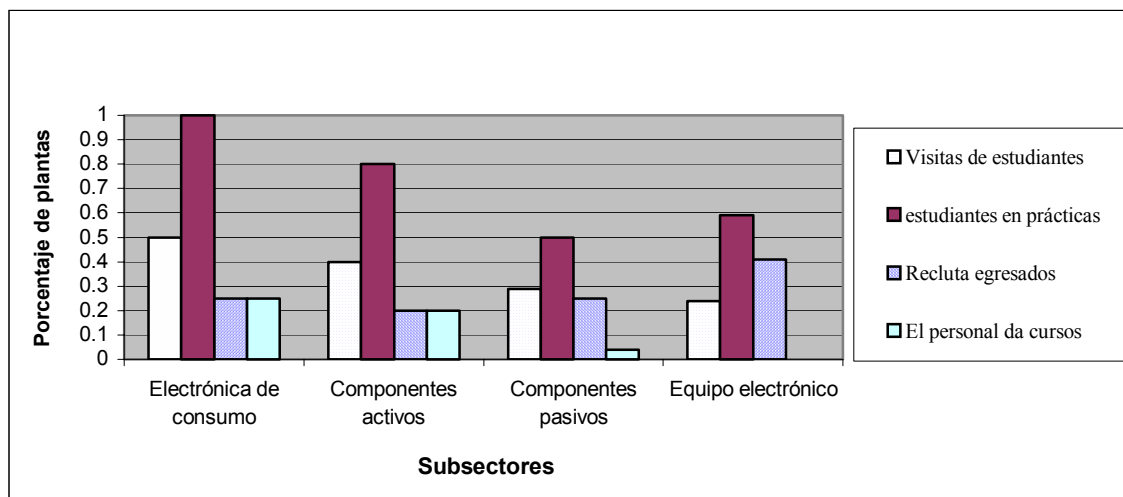
5.2.4 Interacción organizacional

En este apartado, la cuestión principal se refiere a las características del entorno institucional de la industria. A partir de análisis de nuestros resultados deducimos en qué red de relaciones interorganizacionales se encuentran las plantas del sector electrónico, que les permiten potenciar sus

capacidades de aprendizaje y el conocimiento acumulable. La interacción con el entorno, es señalada por varios autores como un elemento esencial para los procesos de aprendizaje y la generación de capacidades (Lundvall, 1998 y Villavicencio,1994).

Dentro de nuestra metodología se consideró incluir el tipo de relaciones que mantiene el sector electrónico con los centros educativos dentro del nivel de capacidades de aprendizaje básicas. En un primer momento, es importante resaltar que las relaciones de las plantas con estas instituciones, no resultan ser tan amplias como debieran ser, y donde los principales afectados son los trabajadores. En este caso, una escasa interacción limita la contribución de los centros educativos en el desarrollo de las habilidades y conocimientos de los trabajadores en la medida que los incrementos en el desempeño no pueden tener lugar sin una adecuada capacitación del personal (Pérez, 2001).

Gráfica 5.3 Interacción organizacional de la industria electrónica con el sector educativo



Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flasco

En la Gráfica 5.3, destaca como resultado importante, el hecho de que la práctica más frecuente en los cuatro subsectores es la recepción de estudiantes para que realicen sus prácticas profesionales en las plantas. Aunque, esto sólo se da en treinta casos del total de la muestra.

En forma desagregada, decimos que en los subsectores de componentes activos y electrónica de consumo es donde casi en la totalidad de los casos se reciben estudiantes en prácticas. La relevancia de esta actividad se deja ver con el siguiente comentario de una de las entrevistadas:

“... en el caso de nosotros tenemos el 40 o 50 por ciento de gente que tienen 3 años y el resto tienen un año, en febrero entraron 2 ingenieros nuevos con un sistema de intercambio con las instituciones, donde vienen ingenieros recién egresados, los becan en su último año y vienen a trabajar con nosotros, hasta ahora nos han dado buenos resultados, de hecho, estamos haciendo una combinación de ingenieros antiguos e ingenieros nuevos que ya traen la tecnología nueva, es una mezcla, no los podemos dejar solos porque les falta la base del trabajo de nosotros, pero las ideas nuevas sí las están aportando.”

En el comentario anterior vemos que el proceso de interacción no sólo resulta importante para los profesionistas más jóvenes que se ven inmersos en estos procesos de aprendizaje, sino que las plantas también se ven beneficiadas con una de las formas de adquisición de conocimientos que tienen las organizaciones y es la que ofrece la entrada de un nuevo miembro a la organización (Argote, 2000).

Hasta el momento, el objetivo del apartado 5.2 se concentró en presentar una descripción de las condiciones del proceso de aprendizaje organizacional y la generación de capacidades en la industria electrónica de Tijuana en el nivel básico. En la siguiente sección, tratamos de avanzar hacia la evaluación de las particularidades de los subsectores para entender cuáles han sido hasta el momento las condiciones que definen los procesos de aprendizaje que se generan en su interior. Para ello, habremos de construir un indicador a partir de la cual sea posible evaluar el desarrollo alcanzado por la industria electrónica en términos de sus capacidades de aprendizaje organizacional básicas.

5.2.5 Evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional básicas a través de un indicador proxy

En esta sección, el objetivo central es evaluar en forma *proxy* las capacidades de aprendizaje básicas de la industria electrónica. Dicho de otro modo, tratamos de analizar en la industria electrónica las habilidades para generar conocimientos en áreas específicas, los resultados obtenidos en forma *proxy* permiten distinguir las diferencias entre subsectores con respecto a las áreas evaluadas y, en cuanto a la intensidad de conocimientos y habilidades que implican cada una de las variables que hemos utilizado.

En los cuadros de evaluación de las capacidades de este y los siguientes dos apartados se organizan los resultados agregados y el promedio del indicador *proxy* para los cuatro subsectores y el total de la muestra utilizada. El contenido de dichas tablas sirve para probar nuestra hipótesis sobre la orientación de las capacidades de aprendizaje de la industria electrónica y al mismo tiempo, contrastar la evidencia empírica con la teoría. Otro objetivo de esta evaluación es obtener una representación numérica de las condiciones y la orientación del aprendizaje con base en lo anterior, para concluir si hay intentos por alcanzar capacidades más avanzadas en las 50 plantas representativas de este estudio.

En el Cuadro 5.1, los indicadores *proxy* señalan que la Categoría I (estructura organizacional) obtuvo la mayor puntuación en este nivel de capacidades básicas para los cuatro subsectores y en el total de la muestra. Además, en este nivel de capacidades los valores son muy cercanos a la puntuación máxima, esto refleja una estrategia de las plantas por alcanzar un alto grado de integración bajo un mismo techo de las actividades de producción y aquellas que le son complementarias directamente. Esto sólo significa que hay una integración de actividades y departamentos que tienen que ver con la etapa de manufactura y ensamble y no exactamente con la venida de otras etapas del proceso productivo. Para evaluar esto último, habrá que revisar los resultados de los siguientes dos apartados.

La categoría II (Competencias centrales) fue la segunda categoría en presentar los indicadores más altos en el nivel de capacidades básicas para el total de la muestra y sus cuatro subgrupos (Ver Cuadro 5.1). Esto sugiere que hay un esfuerzo de las plantas por dominar las rutinas organizacionales y procesos más importantes para enfrentar los principales retos de esta industria, las presiones del tiempo y los cambios en el entorno. En síntesis, los resultados positivos en las categorías I y II respaldan nuestro argumento de que las plantas de la electrónica, apelan a la articulación de un conjunto de actividades para formar un núcleo de capacidades de aprendizaje que se expresan mediante la acumulación de saberes pertinentes³⁵ para el control de la etapa de producción.

Cuadro 5.1 Evaluación de las Capacidades de aprendizaje organizacional básicas en 14 variables y 4 categorías de la industria electrónica y cuatro subsectores

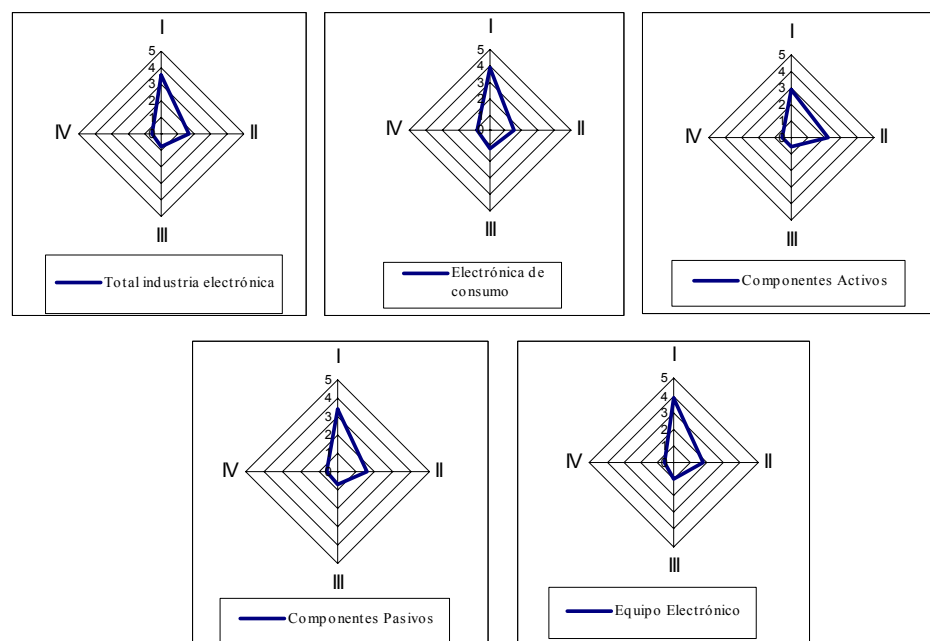
Capacidades Básicas	Subsectores				Total industria electrónica
	Electrónica de consumo	Componentes Activos	Componentes Pasivos	Equipo Electrónico	
<i>I Estructura organizacional</i>	3.90	2.90	3.41	3.79	3.53
1 Departamentos	2.50	1.67	2.05	2.16	2.08
2 Actividades de la planta	0.92	0.73	0.78	1.04	0.88
3 Autonomía organizacional	0.49	0.50	0.58	0.59	0.57
<i>II Competencias centrales</i>	1.51	2.25	1.56	1.72	1.68
4 Ventajas competitivas	0.42	1.17	0.76	1.03	0.87
5 Actividades mejoradas	0.05	0.08	0.15	0.05	0.10
6 Cambios organizacionales	1.04	1.00	0.66	0.63	0.72
<i>III Gestión tecnológica</i>	1.09	0.58	0.67	0.99	0.80
8 Innovaciones tecnológicas	0.83	0.33	0.42	0.68	0.53
9 Fuentes de innovación	0.26	0.25	0.25	0.31	0.27
<i>IV Interacción organizacional</i>	0.74	0.56	0.60	0.50	0.58
10 Relaciones con la casa matriz	0.56	0.39	0.49	0.36	0.44
13 Vinculación con el sector educativo	0.19	0.17	0.12	0.14	0.14
Valor promedio de las catorce variables	1.81	1.57	1.56	1.75	1.65

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flasco.

³⁵ Villavicencio (2000) define los saberes pertinentes en términos del uso de los artefactos tecnológicos y la realización concreta de los procesos de trabajo que se logra con el desempeño de las habilidades y capacidades de los trabajadores.

El conjunto de gráficas que se muestran a continuación son la representación esquematizada de los valores alcanzados en las cuatro categorías (Estructura organizacional, competencias centrales, gestión tecnológica e interacción organizacional) en el Cuadro 5.1. Estos diagramas tienen como objetivo comprobar en forma visual, los resultados ya comentados con respecto a la orientación de las capacidades de aprendizaje básicas en cada uno de los subsectores y en el total de la muestra trabajada.

Gráfica 5.4 Capacidades de aprendizaje organizacional básicas por categorías



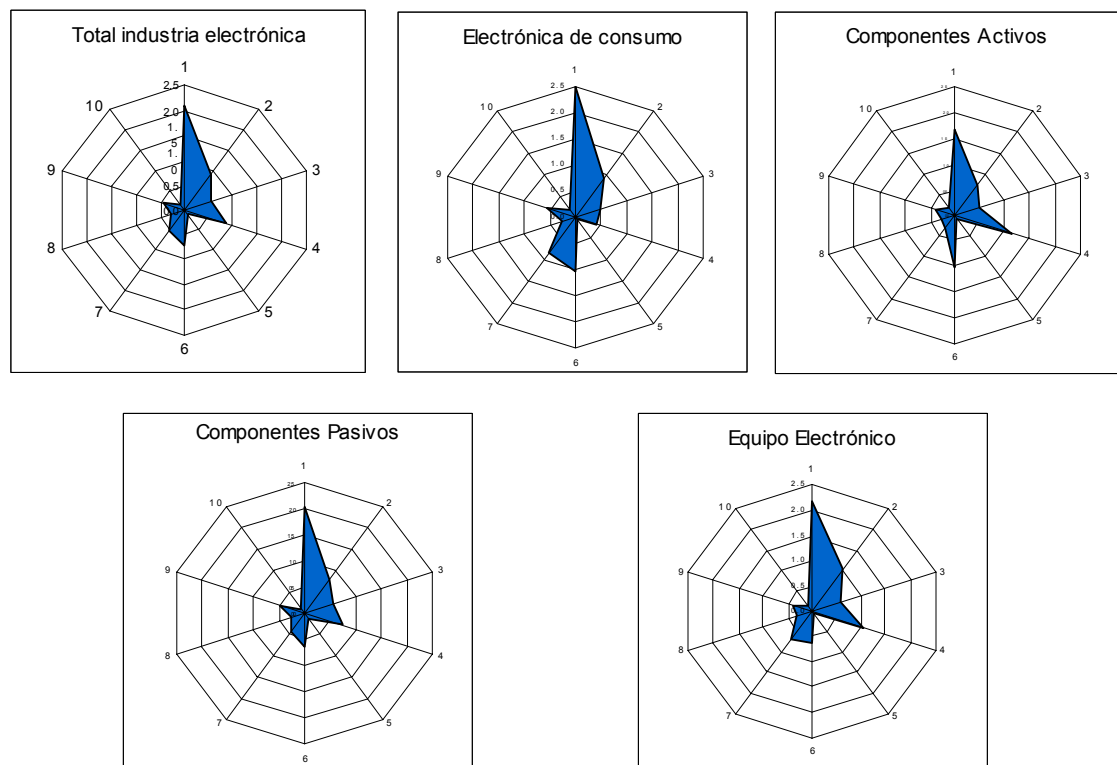
Fuente: Elaboración propia con base en el cuadro 5.1

En cada gráfica, la distancia desde el centro hasta el punto en el cual el vértice (las categorías I, II, III y IV) intersecta con el polígono representa el grado promedio alcanzado por el subsector en esa categoría. De acuerdo con el indicador *proxy* en la gráfica 5.4, la categoría I, estructura organizacional tiene el valor más alto, mientras que la categoría IV, interacción organizacional tuvo el menor

desempeño. Lo cual se interpreta como un mayor desarrollo de las capacidades en dirección hacia la estructura organizacional.

Por otro lado, para facilitar el análisis de los resultados de las catorce variables que aparecen en el Cuadro 5.1, fue necesario elaborar un segundo tipo de gráfica dado el número de indicadores que contiene dicha tabla, un análisis pormenorizado sería muy extenso. Los cinco diagramas que aparecen en la Gráfica 5.5 representan los resultados por variables del Cuadro 5.1, concernientes al nivel de las capacidades de aprendizaje básicas. La comparación gráfica entre las variables consideradas nos permite observar con mayor detalle las diferencias considerables en cuanto al desarrollo alcanzado por las plantas de los subsectores en cada nivel de capacidades y en cada categoría.

Gráfica 5.5 Capacidades de aprendizaje organizacional básicas por variables



Fuente: Elaboración propia con base en el cuadro 5.1

Al igual que en la gráfica anterior, la distancia desde el centro hasta el punto en el cual el vértice (las variables de la 1 a la 14) intersecta con el polígono representa el grado promedio alcanzado por el subsector en esa variable. Sin embargo, para esta gráfica el valor máximo que puede lograr una variable será de 2.5. En el Capítulo 1, argumentamos que dada la diferencia entre variables en cuanto a los procesos de aprendizaje que generan, era necesario establecer una ponderación entre éstas, de manera que pudiera reflejarse la importancia de cada una de las capacidades de aprendizaje.

La Gráfica 5.5 ilustra el alcance de las capacidades de aprendizaje básicas en cada variable en el conjunto plantas analizadas en forma agregada y por subsectores. Estos diagramas muestran en principio una alta variación en cuanto al desarrollo alcanzado en cada uno de los aspectos. Así, la variable 1 (los departamentos), la más importante en la categoría de estructura organizacional, recibió la puntuación más alta. Esto significa que las plantas integran en sus sistemas los departamentos donde se realizan las actividades de producción. El siguiente valor más alto en la mayoría de los subsectores lo obtuvo la variable 2 (Actividades de la planta) esto viene a complementar el resultado de la variable anterior, puesto que las actividades de producción y manufactura que hemos clasificado dentro de las capacidades básicas se desarrollan dentro de los mismos departamentos que se señala que existen en las plantas muestreadas.

De manera similar, la variable que se colocó en tercer lugar se refiere a las ventajas competitivas de las plantas. Este resultado nos ayuda a afinar el argumento con respecto al desarrollo de capacidades básicas. Dado que en este nivel fueron agrupadas las ventajas competitivas basadas en el volumen de producción y el precio.

A manera de conclusión sobre este primer conjunto de capacidades básicas, las respuestas reflejan tanto en la parte descriptiva como de los indicadores, una estrecha vinculación entre el

desarrollo de las capacidades de aprendizaje orientadas a la estructura organizacional y aquellas con las que se forman las competencias centrales. Por otro lado, el análisis refleja la presencia de procesos de formación de habilidades para la gestión tecnológica y la interacción con el entorno sin embargo, éstas se presentan en menor cuantía que las anteriores.

5.3 Capacidades de aprendizaje organizacional intermedias

Las rutinas y arreglos organizacionales considerados en este nivel pertenecen las áreas de producción y administración de las plantas o que simplemente están orientadas a respaldar y complementar la etapa de producción. Sin embargo, éstas requieren con mayor intensidad de destrezas motoras, habilidades de información verbal y escrita y destrezas intelectuales por parte del personal que en el nivel anterior, por lo tanto, éstos tienen un mayor rango de influencia en el desempeño del subsector.

5.3.1 Estructura organizacional

De manera similar al Apartado 5.2, en este el nivel de las capacidades de aprendizaje intermedias, seguimos la misma lógica en la estructura analítica. Por lo tanto, comenzamos describiendo el tipo de departamentos que pueden ser encontrados con mayor frecuencia dentro de los subsectores estudiados. En principio, el cien por ciento de las plantas que entraron en nuestro estudio han logrado desarrollar departamentos de control de calidad. Este resultado, nos habla en un primer momento, de una fuerte tendencia en las plantas de los cuatro subsectores por buscar medidas a través de las cuales sea posible producir con calidad. El aspecto relevante de los departamentos de control de calidad para la construcción de capacidades surge cuando hay una retroalimentación con el departamento de producción, con lo cual se fomenta el aprendizaje (Abo, 1994). Otros departamentos

que han podido desarrollarse dentro de todos los subsectores son los departamentos de compras en el 78 por ciento de la muestra y los departamentos de ingeniería en el 64 por ciento de las plantas.

Por otro lado, las actividades con mayor prevalencia en los cuatro subsectores son los programas de certificación de la calidad y la prueba de productos. El comentario que podemos hacer al respecto es que algunos trabajos sobre los procesos de aprendizaje, han otorgado mayor importancia al dominio técnico de los procesos de trabajo y soslayado los contenidos en aspectos organizativos y de la calidad³⁶. Sin embargo, los comentarios de uno de los entrevistados reflejan muy bien la importancia que pueden tener los programas de certificación de la calidad en el proceso de aprendizaje. Durante las entrevistas, uno de los ingenieros comentó que el sistema ISO le ha permitido conocer integralmente varias de las etapas y características de los procesos y productos que no están dentro de sus actividades cotidianas.

“... te das cuenta y vas conociendo funciones nuevas del [producto], partes mecánicas nuevas, te permite conocer determinadas piezas que no se producen aquí y resulta que son de Tailandia, las traen de Corea o que las traen de Japón, entonces tú te vas dando cuenta de todo esas cosas... porque te hace en cierta manera multidisciplinario... [los formatos de ISO le permiten] conocer dos aspectos diferentes del departamento, no nada más es mecánico; a los de producción les permite conocer la parte mecánica y eléctrica, al mecánico, lo eléctrico y lo de producción; al eléctrico, lo mecánico y lo de producción, entonces estamos relacionados con todo el modelo... no tan profundamente así como se meten los eléctricos a sus placas o los mecánicos a los gabinetes, sino que nos permite tener una idea general de todo eso. [Los documentos y formatos del programa de certificación] generalmente, te

³⁶ Un análisis donde se resalta la importancia de la capacitación en aspectos de calidad y se critica la minimización de los aspectos organizativos y de la calidad en la formación de los trabajadores se encuentra en: Contreras (2000:109) “Empresas globales, actores locales”, Colmex.

permiten ver completamente los modelos que te asignan, de los que tú eres responsable, nos permite relacionarnos con todas las especificaciones de los modelos, porque dependiendo del plan de producción se programan las juntas, por lo regular 15 días antes de que entre el nuevo modelo a producción se programa una reunión para informar, entonces se informa ahí de los problemas, de los posibles problemas en el modelo que se va a producir en este año. Ya sabemos que se produjo el año pasado, y si acaso va a tener una función o dos más, entonces preguntamos al área de producción qué problemas tuvieron con estos modelos y entonces, nosotros anotamos y decimos por qué.” (J.A.G. Ingeniero de diseño).

En otra línea de ideas, entre los principales hallazgos con respecto al tipo de actividades donde la opinión del personal de las plantas es considerada como importante, se encontró que los comentarios del personal son considerados en un cien por ciento por sus corporativos únicamente en dos actividades: la capacitación del personal y la forma del modelo organizativo. El comentario de uno de los ingenieros de proceso nos sirve para entender el alcance y las implicaciones para el aprendizaje derivadas de la capacidad del personal para tomar decisiones en cuanto al diseño de los procesos productivos.

“En mi caso, sí hay cien por ciento de autonomía, la forma de trabajo ya no se basa en Corea, aunque se va cuando hay entrenamientos, cuando hay nuevos modelos, pero ya no nos basamos en sus procesos, se da la libertad de que cada planta tenga su propio sistema, muchas veces si hay cosas iguales o afines en algún proceso porque ellos [el corporativo] nos envían los equipos, pero el proceso es totalmente diferente.” (E.R. Ingeniera de proceso).

Aunque en este caso la informante señala una independencia importante de la planta con respecto al corporativo, es necesario aclarar que existen otros factores que condicionan la autonomía en

la organización de la planta. La misma entrevistada menciona que los cambios sencillos se pueden hacer de palabra o nada más para hacer alguna prueba, pero existen otros donde debe hacer un reporte que explique cómo era el proceso antes y después del cambio, si requiere inversiones y cuáles son los beneficios del cambio. Este tipo de reportes son llamados controles de calidad y están revisados por su jefe inmediato, un asistente de dirección y el gerente del área³⁷.

5.3.2 Competencias centrales

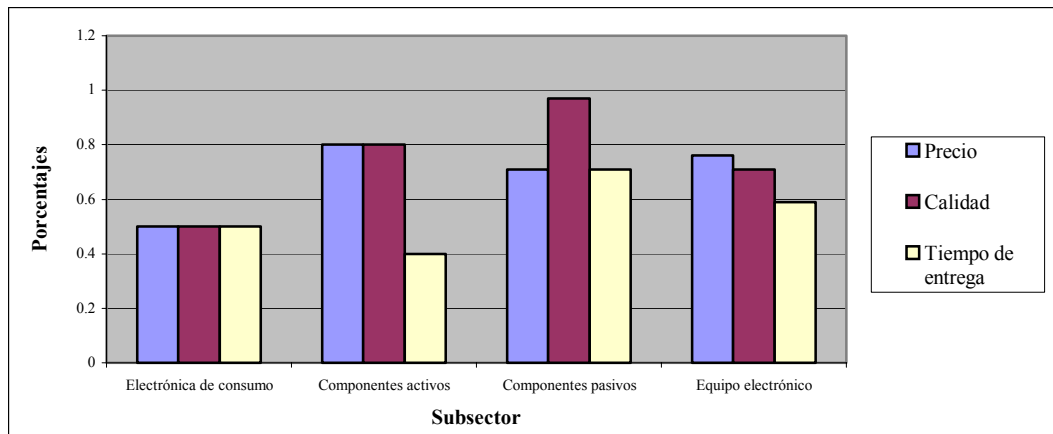
En torno a las ventajas competitivas en el sector de la electrónica, comenzamos diciendo que existe una concordancia entre los argumentos de nuestra hipótesis y los resultados obtenidos aunque con distintos matices para los cuatro subsectores. Dado que en el apartado anterior se subrayaba la presencia de ventajas competitivas basadas en el precio y el tiempo de entrega. Ahora, notamos la presencia de la calidad como una de las competencias centrales sobre la cual se desarrollan capacidades de aprendizaje en la mayoría de las plantas (Ver Gráfica 5.6).

El hecho de señalar el precio como una de las ventajas competitivas más importantes nos indica que en los cuatro subsectores las empresas buscan una participación estable y creciente en los mercados internacionales a través de este factor. Ahora, este hecho resulta poco relevante para el desarrollo de los procesos de aprendizaje, puesto que dicha ventaja se alcanza generalmente, a través del uso intensivo de mano de obra barata y poco calificada. Por otro lado, la calidad y el tiempo de entrega sí pueden ser considerados como las características cualitativas de un sistema de producción basado en los conocimientos y orientado hacia la demanda, que contribuyen en gran medida a incrementar la participación en el mercado. Pérez (2001) explica que estas ventajas son el resultado de

³⁷ Entrevista con una ingeniero de proceso en el subsector de electrónica de consumo el día 24 de abril de 2002, Tijuana, B.C.

una especialización y concentración de los esfuerzos de las plantas hacia un segmento del mercado donde el dominio completo de una tecnología puede ser perseguido por todas las plantas del subsector.

Gráfica 5.6 Ventajas competitivas por subsector en el nivel de capacidades de aprendizaje intermedias



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef /UAM-X/ Flacso

Varios trabajos habían señalado ya, una orientación en la industria maquiladora hacia este tipo de ventajas competitivas. Sin embargo, el impacto de éstas en la generación de conocimientos se ha minimizado en estos estudios, porque como se señaló al inicio del capítulo, no consideran que para mantener la competitividad dentro de su subsector, las empresas necesitan flexibilizar la escala de producción, reducir los costos de mano de obra o eliminar los productos rechazados y no solamente poseer actividades de las llamadas avanzadas.

Otra de las características que nos permite deducir la presencia del aprendizaje en las competencias centrales, se refiere al tipo de actividades en las cuales las plantas han mejorado en los últimos tres años. Sin embargo, los resultados para esta variable no pudieron ser definidos en cada subsector dado que, los resultados de la encuesta muestran una alta variabilidad en las respuestas. Por ejemplo, en el subsector de equipo electrónico las mejoras en la ingeniería del proceso concentran apenas la respuesta de 6 de los 17 casos de este subgrupo. En otro caso, solamente seis de las 24

plantas que forman el subsector de componentes electrónicos pasivos coincidieron en señalar el ensamble como la actividad donde se han hecho las mejoras más importantes.

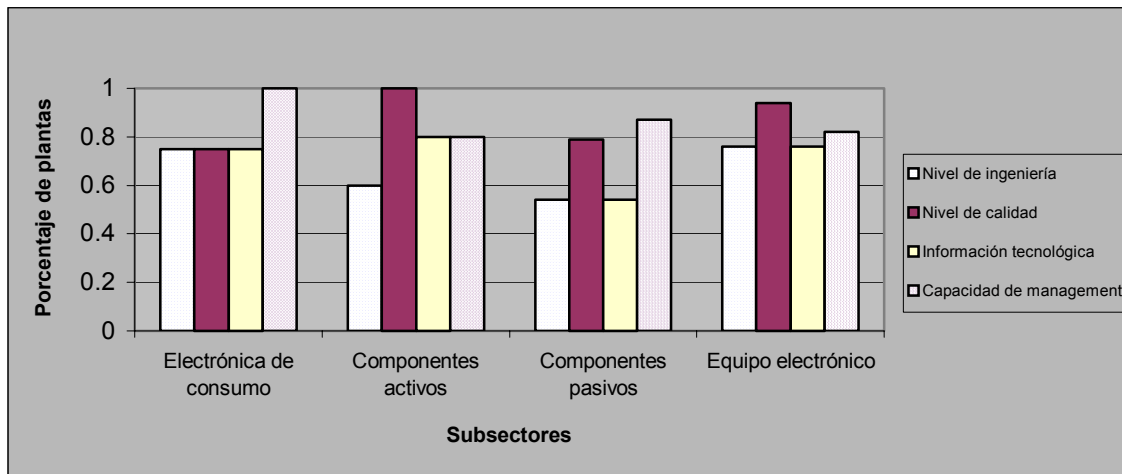
Una forma más clara para determinar la orientación en las mejoras para cada subsector es agrupando las respuestas en cada nivel de capacidades de aprendizaje. De este modo, los resultados son que en el subsector de componentes pasivos 17 de las 24 plantas han mejorado aquellas actividades que exigen capacidades de aprendizaje organizacional básicas, mientras que un mínimo número de plantas de los otros subsectores lo han hecho en este mismo nivel. En cuanto al nivel de capacidades intermedias se logró saber que 9 de las 17 plantas del subsector de equipo electrónico declararon haber tenido mejoras en el desarrollo de planeación y estrategias, el control de emisiones contaminantes o la ingeniería de procesos. Con respecto a los subsectores de electrónica de consumo y componentes activos el tipo de respuestas se distribuye en los tres niveles de capacidades de aprendizaje.

En síntesis, la principal reflexión sobre el desarrollo de las competencias centrales es que la clase de actividades mejoradas por las plantas de los cuatro subsectores se concentran en los niveles de capacidades intermedias y básicas que a su vez se relacionan con las etapas del proceso productivo menos intensivas en conocimientos e investigación. Dicken (1992) a través de su tipología para caracterizar a la industria electrónica establece que dentro de las etapas del producto, la fabricación y el ensamble son menos intensivas en conocimiento con relación a la fase de diseño.

Por último, en la Gráfica 5.7, se encuentran ordenados por subsector, los cambios más importantes en la organización de las plantas, los cuales también nos pueden indicar hacia donde se dirige el aprendizaje de las plantas. A esta pregunta, la respuesta reiterada por el 86 por ciento de las 50 plantas fue sobre el nivel de la calidad y la capacidad de *management*, seguidas por la información tecnológica en 66 por ciento de las plantas y el nivel de ingeniería en el 64 por ciento en el total de la

muestra. Cabe resaltar que las cuatro respuestas sobre los cambios más importantes en la organización durante los últimos tres años, se encuentran asociadas a este nivel de las capacidades de aprendizaje intermedias que analizamos en este apartado.

Gráfica 5.7 Tipos de cambios organizacionales relevantes en los subsectores de la electrónica.



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flasco

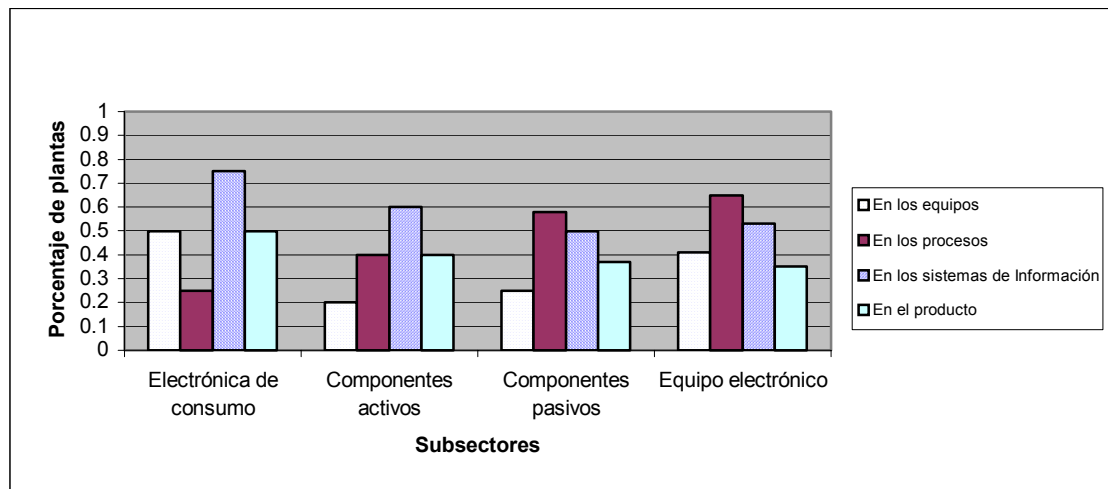
En la misma línea de argumentación, la orientación de los cambios organizacionales que realizaron las plantas de los cuatro subsectores, nos dice que las empresas siguen el comportamiento descrito al inicio del capítulo con respecto a las actividades que les resultan estratégicas en las diferentes etapas del proceso productivo (Dicken, 1992), para formar un esquema de multicalificaciones o especializaciones dirigido a mejorar el desempeño en la etapa del proceso productivo que realizan las plantas.

A manera de conclusión para esta sección, los resultados en el análisis de las competencias centrales apuntan a mostrar un proceso de aprendizaje en el sector electrónico que fortalece el conocimiento acumulado en el control de la calidad y la gestión del proceso productivo.

5.3.3 Gestión tecnológica

Las características para estudiar en este apartado se refieren a la generación de patentes, el tipo de innovaciones más frecuentes y las principales fuentes de la innovación, en cada uno de los subsectores analizados. Los resultados que se obtuvieron a partir del trabajo se encuentran resumidos en la Gráfica 5.8. En el subsector de equipo electrónico 11 de las 17 plantas mencionaron que las innovaciones más frecuentes que implican capacidades de aprendizaje intermedias suceden en los procesos, al igual que en 14 de las 24 plantas en el subsector de componentes electrónicos pasivos.

Gráfica 5.8 Capacidades de aprendizaje organizacional e innovaciones tecnológicas en la industria electrónica



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flasco.

Para ilustrar la relevancia y las particularidades que podrían tener las innovaciones en los procesos, una de las ingenieras adscrita al departamento de ingeniería de procesos mencionaba un caso de innovación muy interesante.

“Ahorita hay un cambio muy drástico [en el proceso], hay metas muy ambiciosas, anteriormente se sacaban 250 sets³⁸ de producción en un día ... la semana pasada se obtuvo un record nuevo, se sacaron 704 sets en un sólo día [con el mismo método de trabajo] ... mientras un set no esté en la línea de producción es imaginación. Es decir, aquí voy a poner esta estación, este operador va a poner la tapa [señalando un ejemplo] ... pero pensando con base en un proceso que ya tengo con otros modelos y al *takt time*³⁹ que yo quiero obtener para cada uno de los sets, pero a partir de que un modelo ya entre en la línea, muchas veces es muy diferente, es otra percepción, cuando uno no tiene experiencia a que cuando está uno en la práctica... ahorita ya no hay tantas variaciones, pero si yo ya tenía mi diagrama que era el que muchas veces me estaba variando y pues al día siguiente ya no me servía ese diagrama, movía estaciones o quitamos operaciones, es un trabajo continuo con producción, porque yo tengo que estar en contacto con ellos puesto que los supervisores y los gerentes son los que están bien enfocados, yo soy soporte para su línea [de producción] y tengo que alternar las ideas y decirles esto es lo mejor que tenemos y que ellos analicen y vean las opciones que se tienen.” (E.R. Ingeniera de procesos).

En el caso de los subsectores de electrónica de consumo y componentes electrónicos activos las innovaciones más frecuentes se han dado en los sistemas de información. Este punto resulta interesante por dos cuestiones: Primero, porque su utilización requiere destrezas intelectuales y estrategias cognoscitivas y segundo, porque además de cumplir sus funciones de apoyo a la producción constituye un mecanismo de intercambio de conocimientos e información. Las experiencias de dos ingenieros permiten ampliar nuestro conocimiento sobre la forma de utilización de los sistemas de información. El primer entrevistado mencionó que durante el desempeño de sus actividades diarias es

³⁸ Se refiere a un producto terminado.

³⁹ Se refiere al ritmo de entrega de un producto terminado, empacado y listo para enviar al cliente. En los manuales sobre el sistema de producción Toyota, se define el *takt time* como el ritmo de la demanda de un producto en su mercado de consumo final, Toyota (1996).

necesaria la vinculación permanente con otros departamentos o el corporativo a través de su *Enterprise Resource Planning Software (ERP)*⁴⁰. Es decir, a través de un sistema de computadoras se conectan con los departamentos de compras (estado de los materiales para el modelo), producción, control de calidad (seguridad, pruebas de confiabilidad) para intercambiar información sobre la evolución de cada una de las etapas de los modelos, de tal manera que logran reunir a todas las áreas involucradas. El sistema también les permite pedir soporte a los diseñadores del producto que se encuentran en la casa matriz.

Mientras que el ejemplo anterior puntualiza los procesos de interacción que se generan con estos sistemas, la segunda entrevista, ejemplifica principalmente la utilización de los sistemas de información como una herramienta de trabajo. En este segundo caso, el entrevistado mencionó tres paquetes básicos de software, uno que maneja la organización de la producción aquí en México; un segundo que proviene de la casa matriz en Japón donde se maneja información completa de los productos que están produciendo y que van a producir y; un tercer paquete llamado MCX para diseño y dibujo donde se hacen las modificaciones a los diseños del producto y se notifica al mismo tiempo de las modificaciones o adición de partes.

En este sentido, también resulta interesante el hecho de que los sistemas se complementan, pues mientras que uno le sirve para conocer las características del producto, con otro realiza las modificaciones necesarias para corregir algún problema o mejorar el diseño y con un tercero, informa a los departamentos que les compete sobre algún cambio en el producto al mismo tiempo que puede cumplir con las normas de los programas de certificación.

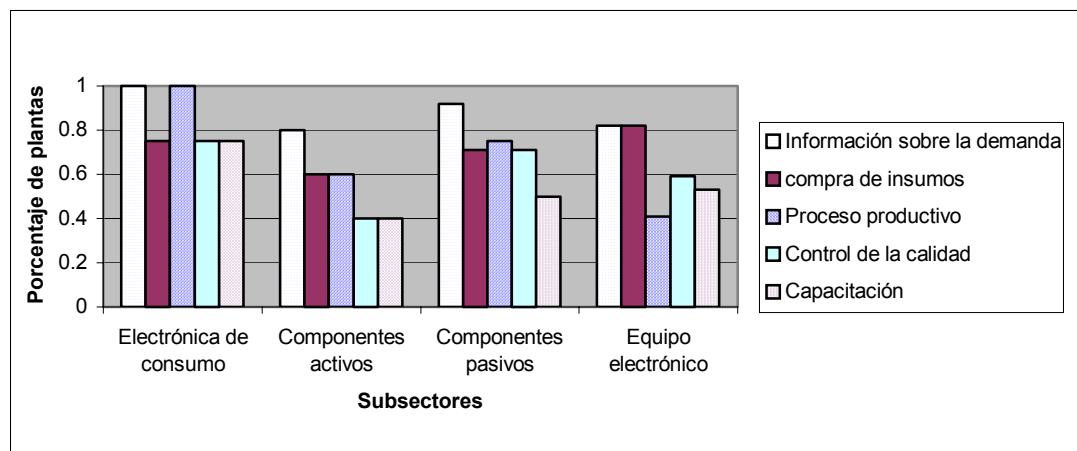
⁴⁰ Con este sistema la planta integra todos sus departamentos y funciones para satisfacer las necesidades particulares de cada uno (Koch,2001).

De lo anterior, se deduce que los sistemas de información facilitan la difusión del conocimiento que puede transmitirse utilizando un lenguaje formal y sistemático. Sin embargo, este sigue siendo limitado, porque hay una parte del conocimiento que es tácito y que por lo tanto, requiere de otros mecanismos para su circulación.

5.3.4 Interacción organizacional

La Gráfica 5.9 nos muestra la magnitud de las interacciones entre las plantas y sus corporativos en cada subsector, al mismo tiempo que nos presenta aquellos aspectos en los cuales se da el mayor número de interacciones con la casa matriz. La primera particularidad que se observa es que el grado de interacción no es homogéneo en todas las áreas, sino que es mayor en aquellas actividades donde las plantas señalaron previamente tener una menor autonomía con respecto de la casa matriz. A manera de ejemplo, la actividad donde un 88 por ciento del total del sector electrónico dijeron tener interacción con su casa matriz se refiere a la información sobre la demanda.

Gráfica 5.9 Interacción organizacional de la industria electrónica con sus corporativos



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flacso

La segunda actividad donde el setenta y cuatro por ciento del total de las plantas muestreadas recibe asesoría de sus corporativos es en la compra de insumos y componentes. En el tercer lugar por el número de incidencias en las plantas de la muestra aparecen las asesorías del corporativo sobre el proceso productivo y el control de calidad. A simple vista se deduce que estas dos actividades se asocian con la información sobre la demanda y la compra de insumos y componentes para determinar los volúmenes de producción y la calidad del producto, lo cual nos lleva a inferir que los conocimientos que se van acumulando a partir de estos procesos de interacción se asocian directamente con la etapa de producción señalada por Dicken (1992) y específicamente con los niveles de calidad y el mejoramiento de los procesos de producción.

5.3.5 Evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional intermedias a través de un indicador proxy

De la misma manera que en el nivel de las capacidades de aprendizaje básicas, en este nivel intermedio, nos proponemos evaluar el desarrollo alcanzado en las capacidades de aprendizaje de nuestro objeto de estudio. Con este objetivo en mente, presentamos el Cuadro 5.2 donde se encuentran tabulados los resultados *proxy* que requerimos.

Los resultados registrados en el Cuadro 5.2, muestran los valores promedio para el total de la muestra, los subsectores y todas las variables con respecto a las capacidades de aprendizaje definidas como intermedias. El promedio obtenido de 2.08 para el total de las 50 plantas resulta ser menor al valor máximo de 5 puntos que es posible asignar al subsector donde todas las plantas hayan logrado desarrollar dicha capacidad. Este primer resultado, no obstante su bajo valor sugiere que en el conjunto de plantas analizadas con respecto a las categorías y variables evaluadas, han avanzado más en las

capacidades de aprendizaje intermedias que en el nivel de capacidades básicas que se evaluó en la sección anterior.

Cuadro 5.2 Evaluación de las Capacidades de aprendizaje organizacional intermedias en 14 variables y 4 categorías de la industria electrónica y cuatro subsectores

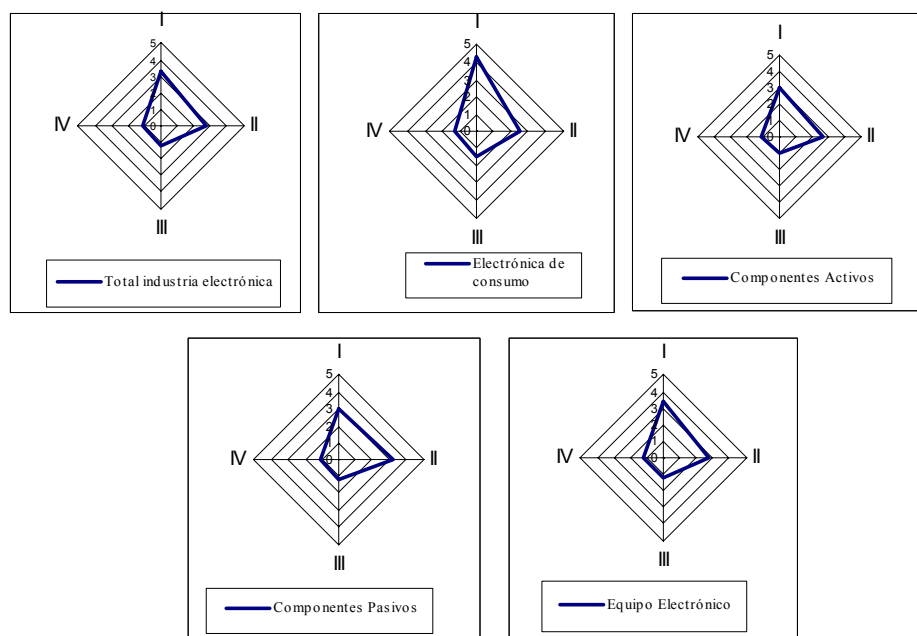
Capacidades Intermedias	Subsectores				Total industria electrónica
	Electrónica de consumo	Componentes Activos	Componentes Pasivos	Equipo Electrónico	
<i>I Estructura organizacional</i>	4.30	2.97	3.02	3.38	3.24
1 Departamentos	2.14	1.36	1.56	1.73	1.64
2 Actividades de la planta	1.53	1.22	0.99	1.18	1.12
3 Autonomía organizacional	0.63	0.39	0.48	0.48	0.48
<i>II Competencias centrales</i>	2.54	2.63	3.17	2.75	2.75
4 Ventajas competitivas	1.25	1.50	2.10	1.63	1.80
5 Actividades mejoradas	0.10	0.08	0.05	0.11	0.08
6 Cambios organizacionales	1.19	1.05	1.02	1.02	0.87
<i>III Gestión tecnológica</i>	1.46	1.00	1.21	1.18	1.20
8 Innovaciones tecnológicas	0.83	0.83	0.90	0.98	0.92
9 Fuentes de innovación	0.63	0.17	0.31	0.20	0.28
<i>IV Interacción organizacional</i>	1.23	1.07	1.11	1.19	1.14
10 Relaciones con la casa matriz	0.68	0.46	0.62	0.60	0.60
12 Interacción con los proveedores	0.42	0.33	0.38	0.44	0.40
14 Vinculación con el sector gubernamental	0.14	0.28	0.04	0.15	0.11
VALOR PROMEDIO DE LAS CATORCE VARIABLES	2.38	1.92	2.13	2.13	2.08

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flasco.

De manera más específica, los resultados del Cuadro 5.2, señalan que las categoría I y II con valores de 3.24 y 2.75 respectivamente, son el tipo de capacidades más desarrolladas en este nivel. Esto significa que en las plantas muestreadas se generan habilidades orientadas a las áreas de gestión y

respaldo de las actividades de producción poco intensivas en la generación de destrezas intelectuales y estrategias cognoscitivas⁴¹. Esto puede interpretarse a un nivel muy agregado como un resultado que respalda en forma parcial la hipótesis de que en la industria electrónica los procesos de aprendizaje favorecen continuamente el desarrollo de capacidades y *know how* para efficientar la gestión de los recursos y las actividades de producción.

Gráfica 5.10 Capacidades de aprendizaje organizacional intermedias por categorías



Fuente: Elaboración propia con base en datos del cuadro 5.2

Lo anterior, podrá verse con más detalle en siguiente grupo de diagramas, dado que en un nivel de análisis de las categorías y variables existen diferencias significativas en los resultados que se presentan en el Cuadro 5.2, para cada uno de los niveles de capacidades, los siguientes esquemas

⁴¹ Recuérdese que partimos de la idea de Robert Gagné de que las destrezas cognoscitivas son aquellas que el individuo va adquiriendo con la experiencia para regir un proceso de autoaprendizaje, atención, pensamiento y dominio para hacer algo con los conocimientos poseídos (UDEC,2001).

permiten conocer en forma visual la orientación de los procesos de aprendizaje. La lectura de estos es similar a como se hizo en el apartado 5.1. Es decir, partiendo del origen hacia la intersección de los cuatro vértices con el polígono se obtiene el grado promedio alcanzado en las capacidades de aprendizaje intermedias para cada categoría.

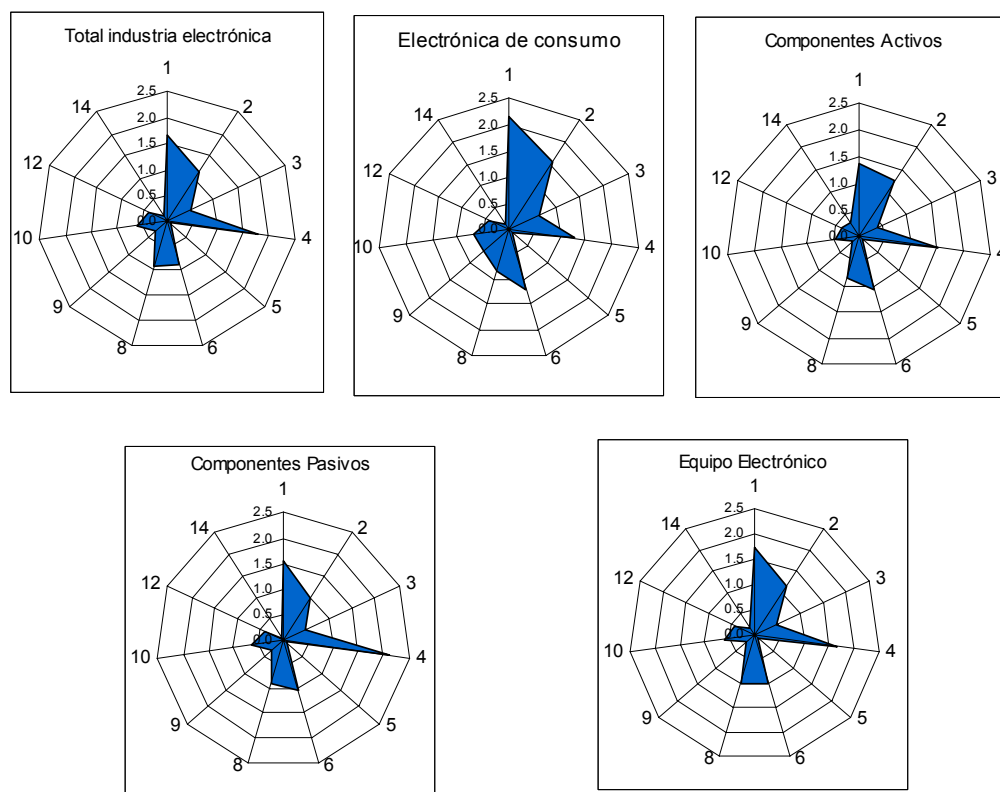
De esta forma, la Gráfica 5.10 refleja por el tamaño de los polígonos el mayor grado alcanzado en las Categorías I y II (Estructura organizacional y competencias centrales) de las capacidades de aprendizaje intermedias para los cuatro subsectores y el acumulado de la muestra total. Aunque las dos categorías restantes permanecen rezagadas

Los resultados que aparecen en la Gráfica 5.11 reflejan un comportamiento similar al de la gráfica anterior, dado que las variables 1, 2 y 4 obtuvieron los valores más altos. Volviendo al Cuadro 5.2, estos resultados se encuentran en un término medio con respecto al valor máximo que se puede alcanzar. Lo anterior, refleja cierto éxito en los subsectores por desarrollar actividades y funciones complementarias directamente para la etapa de producción con un nivel de capacidades de aprendizaje intermedias.

Existen además, otras dos variables dentro de este diagrama que obtuvieron un puntaje alto con respecto a las otras variables evaluadas, nos referimos a las innovaciones tecnológicas y los cambios organizacionales. Este resultado no debe sorprendernos dado que en nuestro argumento central mencionamos que en el nivel de capacidades intermedias se encuentran ubicados los indicadores de la mejora de los procesos productivos, los cambios en el nivel de ingeniería y la complejidad productiva. Para cerrar ya con el análisis de la industria electrónica en el nivel de capacidades intermedias. Los resultados logrados coinciden un tanto con las expectativas planteadas al inicio de esta tesis en términos de los conocimientos y habilidades del personal encausados a incrementar el nivel de calidad

de los productos y a mejorar los procesos productivos. Sin embargo, no deja de sorprender que en el análisis cuantitativo, los resultados de la evaluación proxy hayan sido más altos en el nivel intermedio que en el básico. Ahora sólo queda por definir cuál ha sido el comportamiento de la industria electrónica respecto a los procesos de aprendizaje en áreas de la actividad productiva más avanzadas. Para ello habremos de pasar al siguiente apartado.

Gráfica 5.11 Capacidades de aprendizaje organizacional intermedias por variables



Fuente: Elaboración propia con base en datos del cuadro 5.2

5.4 Capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas

En este nivel, se consideran las áreas y actividades donde el personal no sólo participa de los conocimientos y habilidades para la producción y gestión administrativa de la planta, sino de aquellos que reflejan la capacidad de la planta para generar cambios en los procesos o productos o alcanzar nuevas ventajas competitivas. Esto, debido a que en los procesos de aprendizaje el personal desarrolla destrezas motoras, habilidades de información verbal, destrezas intelectuales, actitudes y estrategias cognoscitivas. Al igual que en los niveles anteriores, en los siguientes apartados hacemos una descripción la *Estructura Organizacional*, las *Competencias Centrales*, la *Gestión Tecnológica* y la *Interacción Organizacional*.

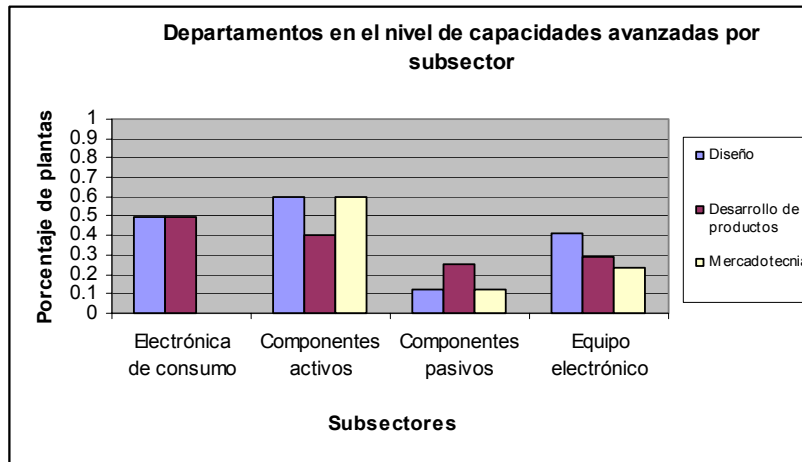
5.4.1 Estructura organizacional

En este primer apartado, comenzamos nuestro análisis con los resultados que permiten caracterizar el tipo de departamentos asociados a las capacidades avanzadas, en términos absolutos no son más de 18 plantas de toda la muestra las que tienen departamentos de diseño, R&D o mercadotecnia (Ver Gráfica 5.12). De manera más precisa, en el subsector de la electrónica de consumo aparecen los departamentos de diseño más grandes, con un promedio de 30 empleados por planta, mientras que el tamaño de los departamentos de R & D son muy similares en los cuatro subsectores, entre 2 y 3 empleados por planta⁴².

Siguiendo la Gráfica 5.13, podemos ver que las actividades de diseño de productos e investigación y desarrollo que requieren capacidades de aprendizaje avanzadas son realizadas por menos de la mitad de las plantas en los subsectores de electrónica de consumo, equipo electrónico, componentes pasivos y componentes electrónicos activos.

⁴² Fuente: Encuesta “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial”, 2002.

Gráfica 5.12 Porcentaje de plantas con departamentos para la investigación y el desarrollo

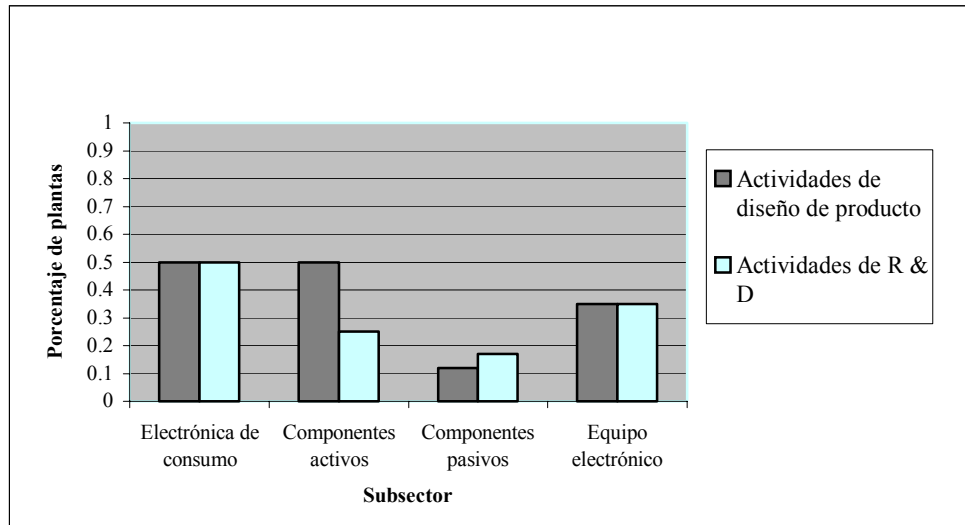


Fuente: Con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flacso

Dentro de los departamentos de Diseño y R & D que se asocian al nivel de capacidades de aprendizaje avanzadas, es posible encontrar lo que una de las personas entrevistadas en el subsector de la electrónica de consumo describió.

“ [...] el departamento se divide en ingeniería mecánica, ingeniería de producción e ingeniería eléctrica o electrónica y en sí el nombre del departamento es Ingeniería del Producto, nos encargamos en general de lo que es el diseño del [producto] tanto mecánica-eléctrica como productivamente, mi trabajo consiste en la elaboración de dibujos, de etiquetas, revisión de instructivos, realización de pruebas mecánicas que son pruebas de caída, pruebas de fricción, pruebas a las cajas en las que van los productos, para ver los diferentes tipos de protección con el objeto de evitar que cuando estos se caigan se dañen, todo ese tipo de cosas en general.” (J.A.G Ingeniero de diseño)

Gráfica 5.13 Porcentaje de plantas que realizan actividades de investigación y desarrollo



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flacso.

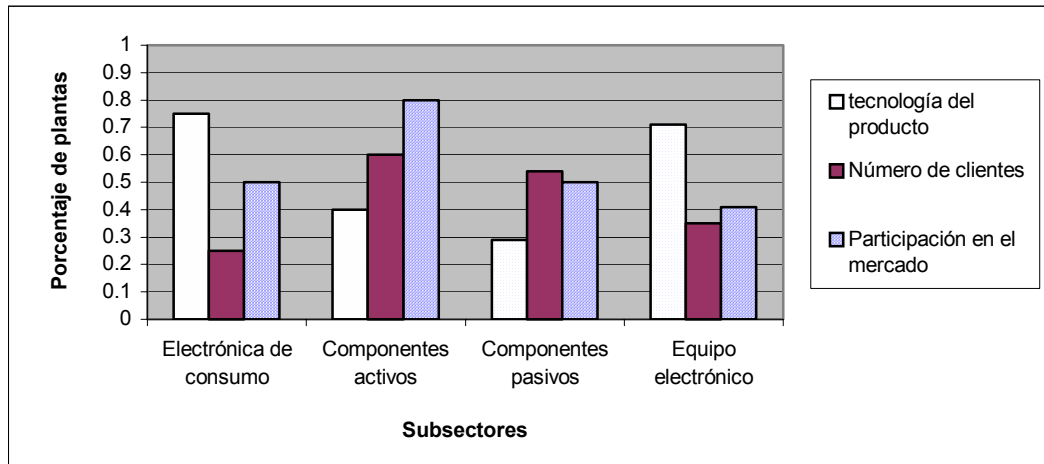
5.4.2 Competencias centrales

En este nivel de capacidades avanzadas, también se contempla abordar algunas cuestiones relacionadas con las competencias centrales en la muestra de los cuatro subsectores de la industria electrónica. Es decir que, hacemos un intento por identificar las características de los subsectores que constituyen para ellos las actividades que hacen mejor, esto nos permitirá además, conocer cuáles son las destrezas del personal para desempeñar actividades productivas o administrativas en un nivel que exige un uso más intensivo de los conocimientos.

En este sentido, son tres los tipos de cambios en la organización que revelan la presencia de subprocesos de aprendizaje en áreas con un alto grado de complejidad. En la Gráfica 5.14, se muestra como las plantas de los cuatro subsectores han incrementado su nivel de participación en el mercado, la tecnología del producto y el número de clientes. Lo cual abre una posibilidad para que estas plantas, tengan una mayor relevancia y grado de injerencia dentro de sus corporativos. Barajas (2001)

menciona que para alcanzar estos cambios, las empresas han pasado al menos 20 años de aprendiendo a operar mercado globales.

Gráfica 5.14 Principales cambios organizacionales en el nivel de capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas



Fuente: Con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flacso

5.4.3 Gestión Tecnológica

En primer lugar, los resultados de la investigación parecen indicar que la capacidad para generar patentes en los subsectores es todavía muy incipiente. Considerando el total de 50 casos en la muestra, solamente seis de las plantas han logrado desarrollar patentes. Tres de esas plantas pertenecen al subsector de equipo electrónico, dos al de componentes electrónicos pasivos y una planta al subsector de electrónica de consumo.

La explicación teórica al desarrollo limitado de patentes en los subsectores estudiados es que en la medida que las plantas no poseen los medios para poner a prueba las tecnologías, no se desarrollan procesos de aprendizaje por “hacer” o “utilizar” (Dosi, 1988) en nuestro caso, la evidencia empírica demuestra que aún en las plantas que han desarrollado patentes, los departamentos de diseño

e R&D, los niveles de inversión en capacitación e R&D, tamaño de los departamentos y el apoyo de la casa matriz a la innovación son muy limitados, tal como se verá en el siguiente Cuadro 5.3.

Cuadro 5.3 Características generales de las plantas con desarrollo de patentes

<i>Subsector</i>	<i>Principal producto de la planta</i>	<i>inicio de operacion es</i>	<i>Personal en desarrollo de productos</i>	<i>Personal en diseño de productos</i>	<i>% del gasto anual invertido en R&D</i>	<i>% del gasto anual invertido en equipo</i>	<i>Cambio más profundo</i>
Electrónica de consumo	Pantalla de proyección	1986	3	40	5 %	15 %	Control de emisiones
Componentes electrónicos pasivos	Cables rubber molded	1990	n.d.	n.d.	Menos de 1%	10 %	Aprovechamiento de RH
	Reelevadores	1970	5	10	n.d.	n.d	Tecnología del producto
Equipo electrónico	Tomacorrientes	1988	n.d	n.d.	Menos de 1%	5 %	Ensamble final
	Sockets	1989	1	1	5 %	5 %	Ingeniería de procesos
	Teléfonos	1990	n.d	15	Menos de 1%	30 %	Tecnología del producto

Fuente: Elaborado con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flasco.

En entrevista con uno de los gerentes del área de producción de una planta del subsector de componentes activos este mencionó que una de las dificultades para generar patentes en su planta es que necesitarían un grupo de ingenieros para lograr diseñar un componente, pero esto no es necesario porque son productos muy estandarizados que se fabrican al mismo tiempo en tres o cuatro lugares. Se usan en todo el mundo, por lo tanto, implicaría un esfuerzo muy grande de adaptación del producto a varias marcas y modelos.

5.4.4 Interacción organizacional

En el nivel de capacidades avanzadas, el proceso de interacción organizacional está integrado por las relaciones establecidas con clientes y proveedores, los principales hallazgos de la encuesta son que solamente la mitad de las plantas en cada subsector realizan desarrollos tecnológicos con sus clientes. Por lo tanto, hay un número importante de plantas que no pueden aprovechar los procesos de

aprendizaje que se generan al estar adaptándose más de cerca de las necesidades de los clientes y mejorando constantemente los servicios y productos (Pérez, 2001). El desarrollo de habilidades en este sentido es muy importante por lo que Barajas (2000) menciona, para esta autora, la interacción con clientes y proveedores puede llegar hasta formar relaciones de carácter binacional con implicaciones positivas no sólo para las plantas que tienen esta capacidad, sino para las mismas regiones donde se insertan.

Con respecto a la interacción con los proveedores, en el trabajo hacemos una distinción entre las relaciones para obtener tecnologías del proceso y las relaciones para adquirir tecnologías del producto. En los resultados para los subsectores de equipo electrónico y componentes electrónicos pasivos la interacción con los proveedores se utiliza mayormente para obtener tecnologías del proceso. Mientras que en los dos sectores restantes las asesorías de los proveedores se utilizan en la misma proporción para adquirir las tecnologías del proceso y el producto. Las relaciones con proveedores son importantes en la medida que permiten fortalecer las capacidades de aprendizaje de las plantas.

5.4.5 Evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas a través de un indicador proxy

Al igual que en los apartados 5.2 y 5.3, en esta sección recurrimos a un indicador *proxy* para evaluar de manera agregada el desarrollo de las capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas. En el Cuadro 5.4 y su respectiva Gráfica 5.15, se encuentra la evaluación de las capacidades de aprendizaje avanzadas para los cuatro subsectores y sus categorías analizadas.

Cuadro 5.4 Evaluación de las Capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas en 14 variables y 4 categorías de la industria electrónica y cuatro subsectores

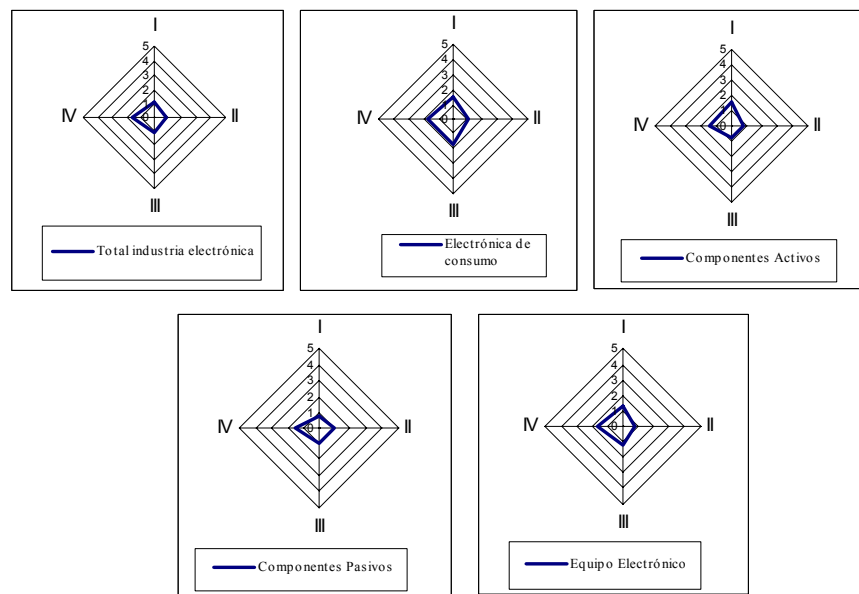
Capacidades Avanzadas	Subsectores				Total industria electrónica
	Electrónica de consumo	Componentes Activos	Componentes Pasivos	Equipo Electrónico	
<i>I Estructura organizacional</i>	1.46	1.50	0.74	1.29	1.07
1 Departamentos	0.63	1.00	0.31	0.58	0.50
2 Actividades de la planta	0.83	0.50	0.24	0.58	0.43
3 Autonomía organizacional	0.00	0.00	0.19	0.13	0.13
<i>II Competencias centrales</i>	1.02	0.80	0.98	0.80	0.85
4 Ventajas competitivas	0.42	0.33	0.35	0.20	0.30
5 Actividades mejoradas	0.05	0.01	0.04	0.04	0.03
6 Cambios organizacionales	0.56	0.46	0.59	0.56	0.52
<i>III Gestión tecnológica</i>	1.67	0.83	0.94	1.15	1.06
7 Patentes	0.63	0.00	0.20	0.45	0.30
8 Innovaciones tecnológicas	0.83	0.67	0.62	0.58	0.63
9 Fuentes de innovación	0.21	0.17	0.12	0.11	0.13
<i>IV Interacción organizacional</i>	1.67	1.42	1.45	1.62	1.53
10 Relaciones con la casa matriz	0.42	0.42	0.38	0.44	0.41
11 Interacción con los clientes	0.83	0.67	0.83	0.88	0.83
12 Interacción con los proveedores	0.42	0.33	0.24	0.29	0.28
Valor promedio de las catorce variables	1.45	1.14	1.03	1.21	1.13

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flasco.

Al igual que en los dos niveles anteriores, utilizamos una estrategia de esquemas para ilustrar el alcance de las capacidades de aprendizaje avanzadas en cada una de las categorías analizadas en forma agregada y por subsectores. Las puntuaciones en las cuatro categorías para todos los subsectores son muy inferiores con respecto a las obtenidas en los dos niveles de capacidades anteriores. Además, los valores más altos no se obtuvieron en las categorías I y II como fue en los casos anteriores, sino en la categoría IV de interacción organizacional. ¿Contradice esto la hipótesis de que, el aprendizaje se orienta a la generación de conocimientos para el cumplimiento de las funciones productivas? Creemos que la respuesta es no, porque por un lado, la baja puntuación señala que estas capacidades de aprendizaje organizacional aún son incipientes en las plantas analizadas. Por otro lado, siendo la

interacción organizacional la categoría más desarrollada, ésta podría indicar la dependencia de la planta para complementar las etapas de producción que realiza con otras etapas del proceso productivo que le son necesarias, pero que se realizan en otras organizaciones o en el corporativo.

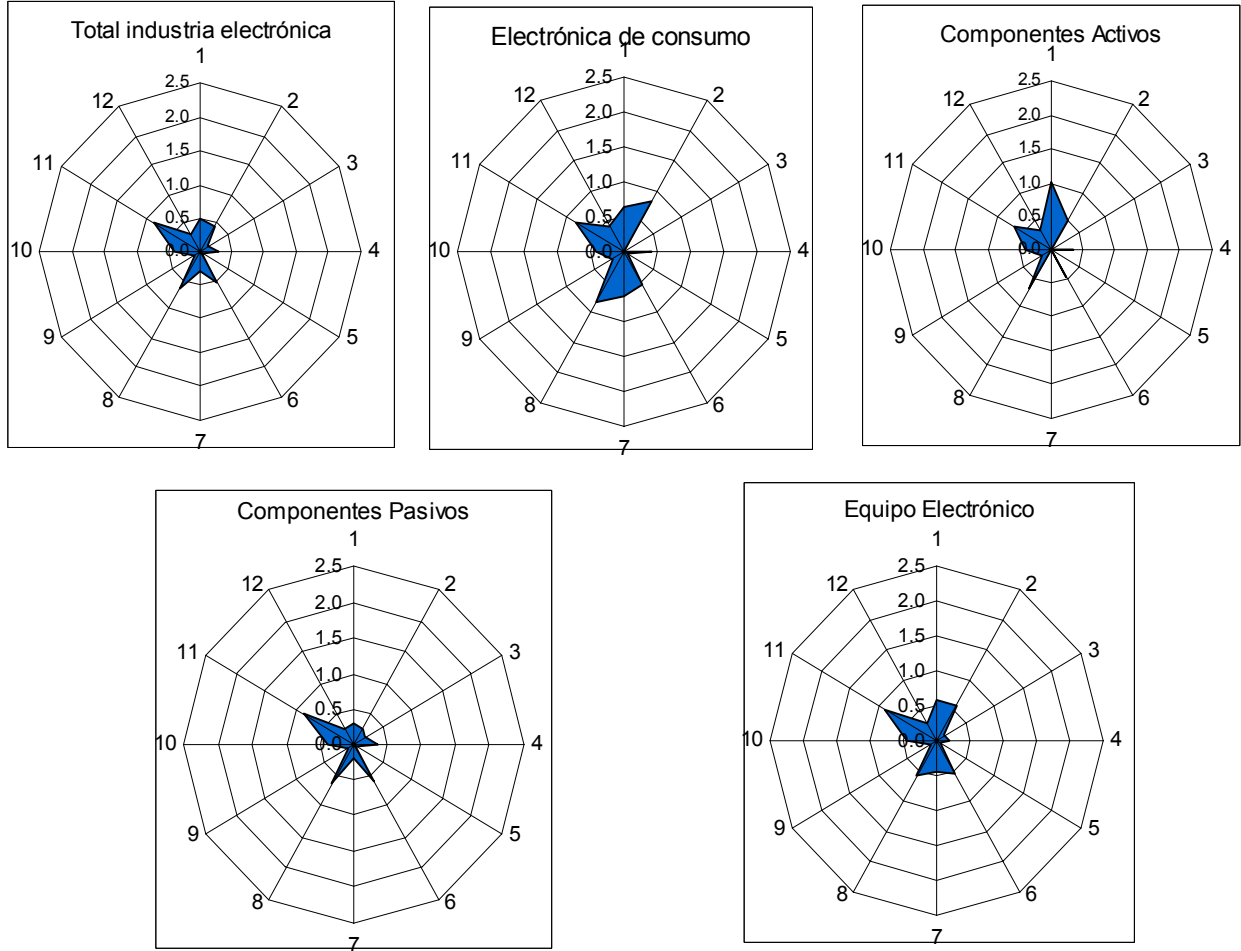
Gráfica 5.15 Capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas por categorías



Fuente: Elaboración propia con base en datos del cuadro 5.4

Por último, hacemos referencia a la evaluación de las capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas a través de la Gráfica 5.16, de manera general, podemos decir que los puntajes obtenidos para cada una de las variables resultaron bastante bajos con respecto a los otros dos niveles de capacidades. El primer comentario es que las figuras que se generaron a partir de los indicadores para cada subsector (ver Cuadro 5.4) muestran un grado incipiente de desarrollo en cuanto a las variables analizadas.

Gráfica 5.16 Capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas por variables



Fuente: Elaboración propia con base en datos del cuadro 5.4

Lo anterior, es otra manera de comprobar nuestras hipótesis respecto a la orientación de los procesos de aprendizaje y el tipo de capacidades que se desarrollan en la industria maquiladora. Es decir, los bajos indicadores en el nivel de las capacidades de aprendizaje avanzadas claramente denota la orientación de la industria electrónica de Tijuana hacia actividades que exigen otro tipo de habilidades y no necesariamente las que son intensivas en destrezas intelectuales y estrategias cognoscitivas.

Cabe resaltar que aquí ya no aparecen con la mayor puntuación los departamentos, ni las actividades que suponen un uso intensivo de los conocimientos y que nos hablarían, de un desarrollo al interior de las plantas de estas capacidades de aprendizaje. Por el contrario, encontramos en este nivel que sobresale la interacción con los clientes como la capacidad más desarrollada por los cuatro subsectores. Este resultado es de gran importancia para la generación de procesos de aprendizaje en la medida que la interacción con otras organizaciones fortalecen los procesos de gestión del conocimiento en las empresas (Villavicencio, 2000).

Hasta aquí hemos expuesto, el proceso de gestación de los conocimientos en distintos niveles. Sin embargo, con el objeto de entender en mayor medida el origen de los cambios que experimentan las capacidades de aprendizaje, es necesario explorar el impacto que ejercen la organización de la producción, los individuos y el entorno sobre la habilidad de los miembros de una organización para generar conocimientos específicos de un área.

Sobre estas bases, en el siguiente capítulo esbozaremos un panorama general de las barreras que moldean las formas del proceso de aprendizaje en la industria maquiladora electrónica y que limitan desde diversas vertientes el desarrollo potencial de las habilidades de los individuos.

Capítulo 6. Barreras al aprendizaje organizacional en el sector electrónico maquilador

6.1 Introducción

El principal objetivo de este capítulo es caracterizar las condiciones que dificultan o limitan el aprendizaje en los subsectores de la industria electrónica que hemos venido analizando. Este tema resulta importante en la medida que bajo el concepto de aprendizaje organizacional, se puede potenciar el desempeño de la fuerza laboral de las plantas cuando se conocen los factores que limitan el desarrollo de sus capacidades. El argumento central es que la búsqueda de la eficiencia de las funciones productivas y las tecnologías de procesos y productos de la industria electrónica ha determinado la orientación del aprendizaje hacia la estructura organizacional, la mejora de los procesos y el nivel de calidad. Aunado a ello, el aprendizaje organizacional no alcanza su potencial máximo en la medida que existe una serie de barreras al aprendizaje que limitan el desarrollo de las capacidades de aprendizaje en otras áreas como la gestión tecnológica y la interacción organizacional. Los apartados 6.2, 6.3 y 6.4 forman el núcleo de este capítulo donde se analizan las *barreras al aprendizaje* para los cuatro subsectores.

6.2 Barreras organizacionales

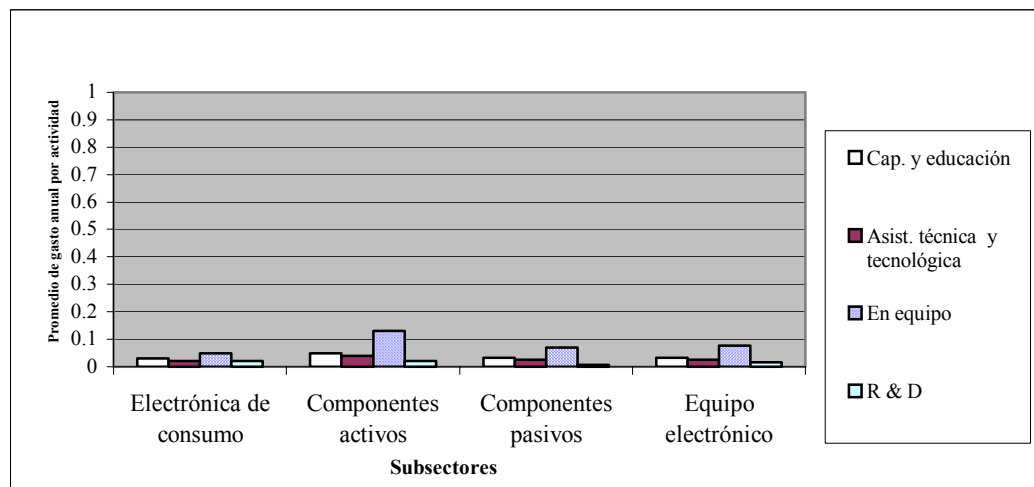
En esta primera parte, nos concentramos en las barreras al aprendizaje que provienen de la misma organización de la producción y de las estrategias que persiguen las plantas y sus corporativos, refiriéndonos con ello a las condiciones generadas por “... las normas y preceptos formales que los dirigentes empresariales diseñan e intentan establecer para la ejecución de las tareas” (Villavicencio, 1994) y por lo tanto, sujetan los procesos de aprendizaje y el desarrollo de las destrezas de los trabajadores a dichas acciones.

La primera barrera organizacional que limita el aprendizaje en las áreas de gestión tecnológica e interacción organizacional en el sector electrónico proviene de los porcentajes de inversión que las empresas están destinando a los rubros de investigación y desarrollo, asistencia técnica y tecnológica, inversión en equipo y capacitación de los recursos humanos. En la Gráfica 6.1 pueden observarse las proporciones que guardan los cuatro rubros de inversión para cada uno de los subsectores dentro de la industria. En términos monetarios, Hualde (2001) estimó para una muestra de 9 plantas maquiladoras que éstas gastaban en promedio \$6, 289 dólares anuales en capacitación de su personal. Aunque el dato tal vez no sea representativo, nos permite tener una idea del corto alcance que pueda tener una inversión de esta magnitud para incrementar el nivel de conocimientos del personal.

Siguiendo con los resultados de la Gráfica 6.1, el porcentaje promedio de inversión que diecisiete plantas realizan en investigación y desarrollo no sobrepasa el 2 por ciento de su gasto anual. Lo anterior, constituye un factor de explicación para los bajos niveles en la producción de patentes en la industria y el limitado desarrollo de las capacidades de gestión tecnológica. Pisano (2000) dice que para tomar la decisión de invertir en nuevos proyectos las firmas consideran en mayor medida que sea lo más rápido y eficiente posible, pasando por alto que la investigación trae conocimientos para los desarrollos futuros.

Aunado a lo anterior, la Gráfica 6.1 deja ver que el gasto promedio en asistencia tecnológica para los cuatro subsectores durante el 2001 también resultó ser bastante bajo. Sin embargo, este resultado no tiene las mismas implicaciones en el nivel de conocimientos tecnológicos que los rubros anteriores para el cumplimiento de las tareas del personal, en la medida que las plantas recurran a sus corporativos para cubrir esta necesidad, pero sí constriñe las situaciones de aprendizaje con otros agentes que podrían renovar sus conocimientos y habilidades (Villavicencio, **** y Teece, Pisano y Shuen, 2000).

Gráfica 6.1 Niveles de inversión en la industria electrónica por subsectores en el 2001



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flasco

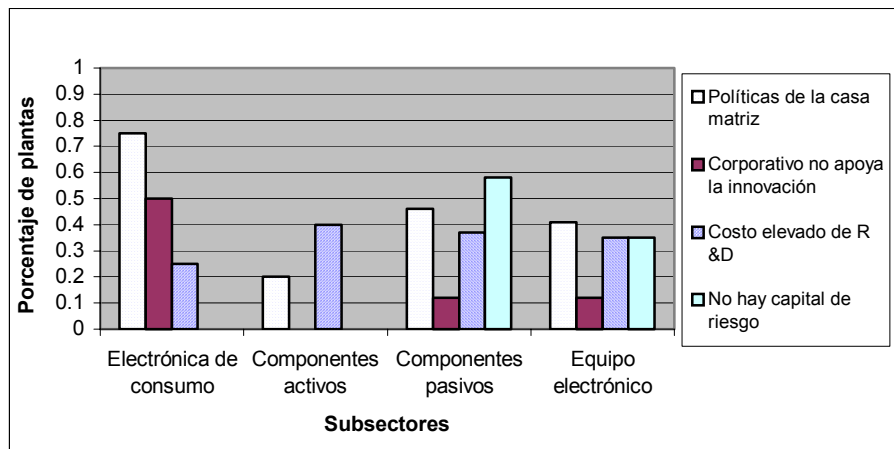
Para concluir con el análisis de la Gráfica 6.1 nos queda por mencionar el promedio de inversión en equipo que las plantas hicieron con respecto al total de sus gastos en el 2001, este resultado, ligeramente mayor que el resto de los rubros, podría interpretarse como una intensificación del capital en cada uno de los subsectores, siempre y cuando dicho promedio de inversión sobrepase las tasas de depreciación y obsolescencia del capital al que se enfrenta cualquier empresa. Además, Hualde (2001) menciona que la introducción de equipo no necesariamente implica nuevos procesos de aprendizaje, afecta en principio las tareas de los técnicos de mantenimiento, en tanto que, es posible que las tareas de los técnicos e ingenieros de producción se simplifiquen.

En otro orden de ideas, los resultados de nuestra investigación nos permiten constatar que existe una amplia variedad de barreras organizacionales que limitan los procesos de aprendizaje para la gestión tecnológica o las mejoras en las plantas y que éstas se encuentran diferenciadas por subsectores. Visto así, los resultados de la Gráfica 6.2 muestran que en el subsector de la electrónica de consumo, las políticas de la casa matriz, su desinterés por apoyar la innovación y el costo elevado de las investigaciones son las principales barreras que afectan el desarrollo las innovaciones en este grupo.

Lo anterior nos presenta un escenario donde las decisiones de los directivos pesan sobre la posibilidad de generar procesos de aprendizaje con un uso más intensivo de conocimientos y destrezas intelectuales.

Sin embargo, desde la perspectiva evolutiva autores como Lara (1998) señalan que la globalización de la economía mundial con sus demandas de mayor calidad y confianza obliga a los corporativos a mantener tecnología de punta. Al mismo tiempo, este autor menciona que para explicar la dinámica de estos cambios es necesario recurrir a un mayor conjunto de fuerzas que corresponden tanto a la innovación de productos, materiales y procesos, como a las estrategias corporativas.

Gráfica 6.2 Barreras para desarrollar las capacidades de aprendizaje en la gestión tecnológica



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flasco

Para reforzar los resultados de la gráfica anterior, el siguiente comentario de uno de nuestros informantes resulta de gran utilidad: “...un compañero de trabajo intentó crear un nuevo botón, de hecho, era realmente imposible hacerlo, pero él generó una idea y en pocas palabras le dijeron, ¿sabes qué?, tenemos toda esta cantidad de trabajo y tú estas perdiendo tiempo en cositas, mejor dedícate a hacer tu trabajo y luego vemos que más se puede hacer. Yo creo que esa es una limitante importante,

porque, aunque tienes la capacidad no te dicen: Tienes una hora a la semana para empezar a hacer un diseño, y lo vamos a revisar y vamos a ver en que estás fallando, si está bien, qué estas haciendo mal, realmente no tenemos esa oportunidad. Porque yo pienso que entre más capacitada tengas a tu gente, pues te va a hacer un servicio mejor, te va a generar un trabajo con menos errores y si tú le dices en que está fallando, es lógico que vas a trabajar más rápido, vas a crear más ideas, y por consiguiente habrá una mejora del producto, una mejora de trabajo, una mejora en todo, pero estos señores no sé realmente qué idea tengan del personal mexicano, o del personal que está a su cargo” (J.A.G. Ingeniero de diseño).

Por lo que respecta a los subsectores de equipo electrónico, componentes activos y componentes pasivos además de las políticas de la casa matriz y el costo elevado de los desarrollos, algunas de las plantas coinciden en referirse a la ausencia de capital de riesgo como un factor que les ha limitado los procesos de innovación. La presencia de esta barrera en los subsectores mencionados refleja el comportamiento en estas plantas como empresas globales. Según Dicken (1992) los flujos de capital en estas actividades son necesarios para incrementar la velocidad de respuesta de las firmas a los cambios en el entorno. Esto conlleva por supuesto la necesidad de capacidades de aprendizaje para incrementar el conocimiento acumulado para las plantas y de la adopción de nuevas tecnologías.

Un tercer tipo de barrera organizacional lo conforma la tasa de rotación del personal. En el caso del subsector de la electrónica de consumo, este tiene el porcentaje de rotación mensual más alto en el 2001 con un 12 por ciento en promedio, le siguen el subsector de componentes pasivos con una tasa del 10 por ciento y el de equipo electrónico con nueve por ciento de rotación, por último, el subsector de componentes electrónicos activos registró el promedio mensual más bajo con una tasa de 5 por ciento (COLEF, 2002). Algunos autores han señalado que las tasas de rotación en la maquiladora de Tijuana son un factor crucial para que la capacitación en el lugar de trabajo sea la forma de

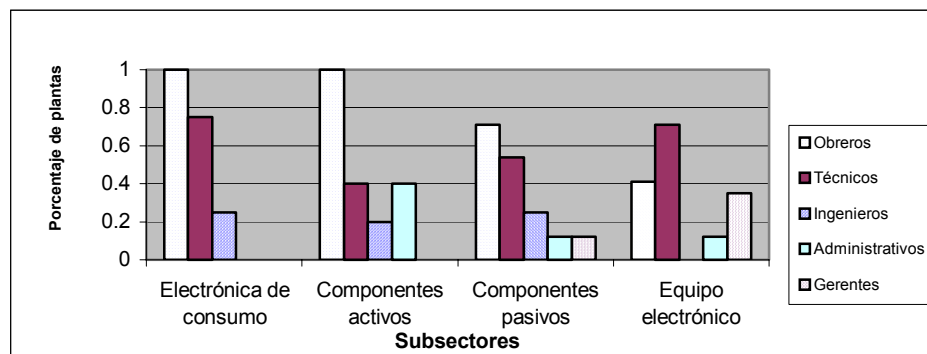
aprendizaje predominante (Carrillo, Mortimore y Alonso, 1999). Si esta hipótesis resulta cierta, entonces la rotación de personal también se convierte en una barrera para implementar otro tipo de mecanismos de aprendizaje en las plantas.

Bajo la perspectiva del aprendizaje organizacional, la tasa de rotación, tiene dos implicaciones directas. Por un lado, contribuye a que el conocimiento acumulado por las plantas se deprecie en la medida que el conocimiento se va cuando los individuos que lo poseen abandonan el trabajo (Argote, 1999). Por otro lado, la rotación también puede ser una forma de adquirir conocimiento para la organización a través de la inserción de nuevos miembros. Como ya se mencionaba en una de las entrevistas, la llegada de nuevo personal puede traerle a las plantas conocimientos sobre nuevas tecnologías y además, este personal recién contratado muestra menos resistencia a adquirir nuevas habilidades tal y como lo señala Argote (1999). Lo anterior, permite observar que las fronteras reales para que un factor favorezca o limite el aprendizaje no son tan claras como en la dimensión teórica de nuestras hipótesis planteadas.

Una más de las limitantes a los procesos de aprendizaje en las plantas está asociada con las necesidades de capacitación de su personal y que se reflejan en la Gráfica 6.3. Entre el 60 y 66 por ciento del total de los casos de la muestra manifestó que se requerían mayores niveles de capacitación del personal de línea y los técnicos. Sin embargo, aquí aparece una contradicción porque, a pesar de que en la encuesta se habla de necesidades de capacitación mayormente para los obreros, por otro lado, a partir de la información en varias de las entrevistas se deduce que no hay un proceso formalizado para satisfacer esas necesidades, porque la capacitación del trabajador de línea se da principalmente durante el proceso productivo y resulta escasa la capacitación en cuestiones complementarias, si recordamos en el capítulo anterior, los resultados mostraron que los aspectos de la capacitación estaban orientados en su mayoría a las cuestiones técnicas del proceso y al cumplimiento de las normas de

calidad. Es posible que la solución a este conflicto sea inhibida por los costos de capacitación y las tasas de rotación que ya comentábamos.

Gráfica 6.3 Necesidades de capacitación del personal por subsectores en la industria electrónica.



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flacso

El caso de una planta del subsector de componentes electrónicos nos ilustra un poco más sobre las condiciones de capacitación del obrero de línea de nuevo ingreso. En el primer día, el trabajador es presentado con sus compañeros de trabajo, se le dan a conocer algunas de las características generales de la empresa y se le muestran las herramientas que debe usar y como utilizarlas. Según la persona entrevistada, esta etapa de introducción al trabajo que realizan los trabajadores de línea dura medio día y tiene como objetivo brindarle seguridad en su nuevo empleo al trabajador. Los siguientes dos días son de entrenamiento, esto se hace generalmente con material *scrap*⁴³ bajo la supervisión directa de un compañero más experimentado o por alguno de los ingenieros en la línea de producción, generalmente en un área que no interrumpa el proceso de producción (en un “rinconcito”, en palabras de la propia entrevistada). (M.O. Ingeniero industrial, Gerente de planta). Es decir, que la etapa de inducción de un trabajador de línea está durando dos días y medio.

⁴³ Material de desecho.

Con respecto a los ingenieros y técnicos las cuestiones de capacitación en inducción al trabajo parecen no diferenciarse mucho como lo indica el siguiente testimonio: “La capacitación que he recibido, ha sido en el trabajo, pero un curso de capacitación donde la empresa diga va a haber un curso sobre el TLC o va a haber un curso sobre manejo de residuos peligrosos, no hay un curso, todo lo que yo he visto ha sido inducción, un curso de manejo de residuos peligrosos que no estuvo contemplado en la inducción y es todo. A los operarios, les dan un curso de ensamble de las nuevas televisiones, porque ya son diferentes, ya no es lo mismo, les dan un curso de cómo revisar las señales digitales, como revisar la televisión de proyección, todo ese tipo de cosas” (J.A.G. Ingeniero de diseño).

En comentario anterior, nos lleva hacia una reflexión sobre las condiciones y la calidad de una formación de recursos de alto nivel. Hualde (2001) encontró por ejemplo que los conocimientos y habilidades que los técnicos e ingenieros adquieren al ingresar son específicamente sobre la organización de la producción, de los productos de la firma y del puesto a desempeñar, posteriormente la formación se amplía hacia diferentes áreas de ingeniería y a diferentes tipos de procesos y productos. Sin embargo, la capacitación sigue siendo sobre las cuestiones de producción y sus complementarias, como lo comprobamos con los resultados del Capítulo Cuatro.

En síntesis, los factores analizados hasta el momento son principalmente problemas organizacionales que las mismas empresas engendran, donde la forma de resolverlos configura los procesos de aprendizaje en la industria o lo que J.D. Reynaud (Citado en Villavicencio, ****) postuló como las reglas y compromisos entre actores de la organización que producen formas de regulación que modifican sustancialmente los preceptos organizativos definidos por cualquier modelo de racionalización del trabajo. Las barreras anteriores se conjugan con una segunda categoría de barreras que trataremos en el siguiente apartado para delimitar el alcance de las capacidades de aprendizaje,

éstas últimas son expresadas en gran medida a través de las deficiencias en las destrezas motoras, destrezas intelectuales, actitudes y estrategias cognoscitivas del personal.

6.3 Barreras cognitivas

Esta sección encierra como primer supuesto para analizar las barreras de origen cognitivo que la industria electrónica está compuesta por individuos heterogéneos que traen consigo valores y expectativas que contribuyen a la constitución o constrictión de las situaciones de aprendizaje (Villavicencio, 2000). Es decir, los objetivos, intereses, destrezas y estrategias cognitivas de los trabajadores conforman el potencial alcanzado en las capacidades de aprendizaje de una organización. Sin embargo, este potencial también se constriñe con la aparición de un tipo de barreras que incide directamente sobre el aprendizaje individual. Entre éstas se encuentran la carencia de personal calificado, las deficiencias en la capacitación del personal, las actitudes irresponsables del personal, la falta de concentración, las deficiencias de habilidades manuales, la escasez de instructores experimentados o desconocer la oferta de educación y capacitación para los empleados.

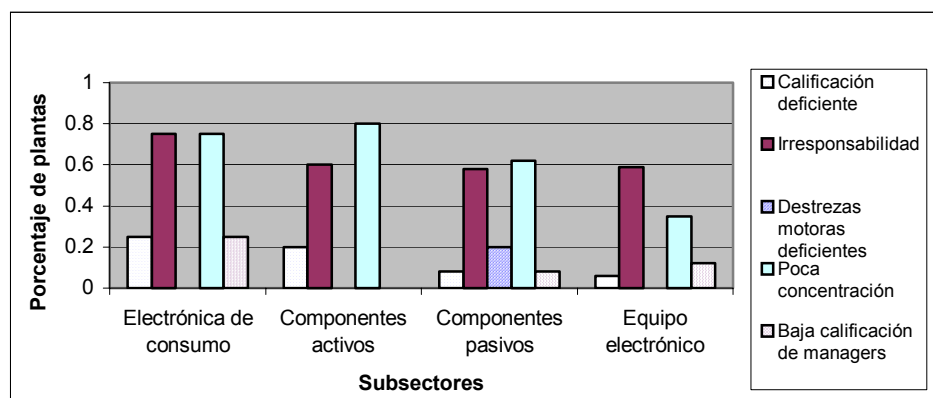
Partiendo de los resultados presentados en la Gráfica 6.4, para los cuatro subsectores analizados, la falta de concentración y la falta de compromiso y responsabilidad de los trabajadores con la empresa son las limitantes que fueron consideradas como las más importantes. De acuerdo con Gagné (UEDC, 2001) la concentración es una estrategia cognoscitiva que ayuda a los individuos a dominar su metaprendizaje (*learn to learn*). Por lo tanto, la deficiencia de esta habilidad reduce las posibilidades de potenciar las estrategias de aprendizaje de los individuos.

Por otro lado, la responsabilidad es considerada como una capacidad que influye sobre la acciones individuales y que sólo puede ser medible a través de las conductas manifiestas de los

trabajadores (UEDC, 2001). Por lo tanto, la carencia de esta actitud es difícil de resolver puesto que no puede ser aprendida fácilmente, debe ser adquirida y reforzada desde los inicios de la vida del trabajador (UEDC, 2001). La principal implicación de esta barrera es que los trabajadores no tienen una concepción sistémica de sus funciones, ni perciben las consecuencias de sus actos sobre el resto de la planta.

Desde la perspectiva de los trabajadores, podemos hablar de la formación de un círculo vicioso entre trabajo calificado- baja remuneración- pocos estímulos que refuerza la presencia de estas barreras. Quintero (2001b) dice por ejemplo que “[...] el *upgrading productivo* de las maquiladoras y la obtención de estándares internacionales de calidad y eficiencia, no han estado relacionados con un *upgrading* en salarios y las prestaciones [...] Estos se han mantenido más relacionados con los incrementos salariales otorgados por el gobierno o bien obtenidos durante las negociaciones contractuales.”

Gráfica 6.4 Principales barreras cognitivas para el aprendizaje por subsectores



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/ UAM-X/ Flacso

El siguiente comentario de uno de los entrevistados resulta útil para entender como percibe el personal las barreras cognitivas que pueden tener.

“..en la empresa lo que me ha limitado es el nivel educativo que hay aquí en México...porque, por ejemplo, yo estudié en la Universidad X, nosotros tenemos el mismo plan de estudios que el Tec de Monterrey en ingeniería mecánica, pero llegas al trabajo y te das cuenta que el nivel de estudios que tienes no se iguala con la tecnología que ellos manejan o que tienen como su estándar; otra barrera es el idioma, porque uno habla inglés, lo entiende, pero el management extranjero está como nosotros, saben lo que hacen, se comunican a través del japonés y todo, pero ya a la hora de comunicarse en inglés ya allí chocan, ellos saben poco inglés, yo sé poco inglés, entonces allí hay un conflicto, porque la información se transmite incompleta.

En la narración de este informante se pueden percibir características más detalladas de las deficiencias del personal que no podrían ser conocidas en el nivel de la encuesta. Este caso, nos permite conocer por ejemplo, que el dominio de un idioma o mejor dicho su desconocimiento genera una pérdida de información en el mismo momento de la socialización de los conocimientos, con lo cual el proceso de aprendizaje queda truncado. Del mismo modo, en caso de que esto sea una experiencia generalizada en la industria electrónica estaría mostrando, que no hay una preparación de profesionistas de clase mundial.

Otra limitante mencionada se refiere a lo que el entrevistado llamó “celo profesional”, la percepción de este ingeniero es que “...cuidas lo que sabes, porque eso es lo que te mantiene en el trabajo y si lo enseñas tal vez, puede llegar una persona que te quite el trabajo. Nosotros nos ayudamos entre todos pero generalmente, el aprendizaje es del gerente hacia nosotros, preguntamos cuando tenemos dudas, ellos nos contestan, nosotros creamos nuestras ideas, sacamos nuestras conclusiones y con base en eso comenzamos a aprender, pero tampoco se nos dice todo, se nos da la información como quien dice a medias. Si vas a diseñar te dicen: empieza por eso y ya, una vez que termines, te voy a decir lo que sigue, entonces por eso es un poco lento el proceso de aprendizaje en cuanto al

diseño o a desarrollarte intelectualmente”. Estas actitudes pueden interpretarse como *rutinas defensivas*, Argyris (1993) comenta que éstas son adoptadas por los individuos para protegerse de situaciones perjudiciales o amenazadoras como sería el perder el empleo.

6.4 Barreras sociales

En esta última categoría de las barreras al aprendizaje organizacional, examinamos las barreras sociales que enfrentan las plantas haciendo referencia con ello, a las condiciones que se establecen en el proceso de interacción entre las plantas y los diferentes actores asociados a la producción. De manera general, son cinco aspectos en los que ponemos mayor atención dentro de este capítulo. El primero se refiere a los factores sociales que limitan los procesos de innovación en la industria electrónica. Enseguida, analizamos el alcance de la interacción con los clientes. En tercer lugar, revisamos los aspectos externos que obstaculizan el desarrollo profesional del personal, posteriormente hablaremos de los problemas de vinculación con el sector educativo y por último, mencionamos las acciones gubernamentales que limitan el aprendizaje organizacional de la industria.

Para Villavicencio (2000), la forma, el desarrollo y la relación de las empresas con su entorno dependen de que los individuos que la componen sean capaces de construir relaciones dentro y fuera de la empresa. Este autor también menciona que las formas de gestión del conocimiento en las empresas apelan a procesos colectivos de aprendizaje cuyo soporte proviene de las relaciones sociales, las prácticas y las reglas organizacionales que delimitan el comportamiento y la interacción de las plantas con su entorno a través de los individuos que las integran.

En contrapartida a los argumentos anteriores, los miembros de la organización, no siempre están dispuestos a modificar sus comportamientos en beneficio de la colectividad. De este modo,

surgen elementos que constituyen una barrera para la solución de problemas que requieren la movilización de los recursos de la organización y de su capacidad para interactuar con otros actores. Esto resulta relevante, en la medida que la debilidad de los canales de interacción con los clientes, proveedores, centros de educación u organismos públicos vuelve vulnerable y parcial la difusión de los conocimientos.

En los capítulos anteriores, se había destacado la importancia que tiene para el proceso de aprendizaje la interacción de las plantas con sus clientes. Se encontró que el cincuenta por ciento de las plantas o menos declararon que manejan desarrollos tecnológicos con sus clientes. Sin embargo, consideramos como una barrera social para los cuatro subsectores el hecho de que el otro cincuenta por ciento no lo hagan. Desde una perspectiva negativa, este resultado se traduce como la presencia de un control absoluto de las operaciones productivas por parte del corporativo en aquellas plantas que no han generado relaciones con sus clientes. Por lo tanto, es una señal de que las plantas desvinculadas tienen poco margen de maniobra en cuanto a la toma de decisiones e interacción con otros actores, lo que a su vez, estrecha el margen para aprovechar los conocimientos que pueden ser adquiridos por este medio como lo ha expresado Barajas (2001).

Existe una segunda barrera social que aún cuando sólo atañe al doce por ciento de la muestra se interpreta como un obstáculo para el desarrollo profesional de los trabajadores del sector electrónico. En dichas plantas se consideró que la escasez de centros de capacitación limitaba el desarrollo de su personal. La mínima presencia de mecanismos de aprendizaje alternativos tiene como consecuencia inmediata un proceso de reforzamiento del *aprendizaje en la práctica* como la principal forma de adquisición de conocimientos en las plantas analizadas. Hualde (2001) en su trabajo sobre aprendizaje industrial en las ciudades fronterizas explica que aunque existe cierta oferta de

capacitación en los niveles técnicos y profesionales, resulta bastante notoria la escasez de centros especializados en investigación para esta industria en la ciudad de Tijuana.

En otro orden de ideas, en el análisis de las 50 plantas fue posible identificar algunas barreras que limitan las actividades de innovación en las plantas. A este respecto, un veinte por ciento del total de la muestra señalan que hay poco apoyo por parte del Estado para alentar las innovaciones. Esto nos lleva hacia una discusión propuesta por Pérez (2001), esta autora argumenta que el distanciamiento ha sido más bien entre el tipo de conocimientos que ha desarrollado la ciencia con el auspicio de los gobiernos lo cual no coincide directamente con las necesidades de las empresas. La solución que se propone a este conflicto es redirigir una parte de ese conocimiento hacia las actividades de producción, pero eso llevaría según Pérez (2001) a un segundo conflicto, que sería el manejo de los fondos públicos dirigidos hacia el beneficio de empresas específicas y no hacia un sector como ha sido la tradición de las políticas industriales.

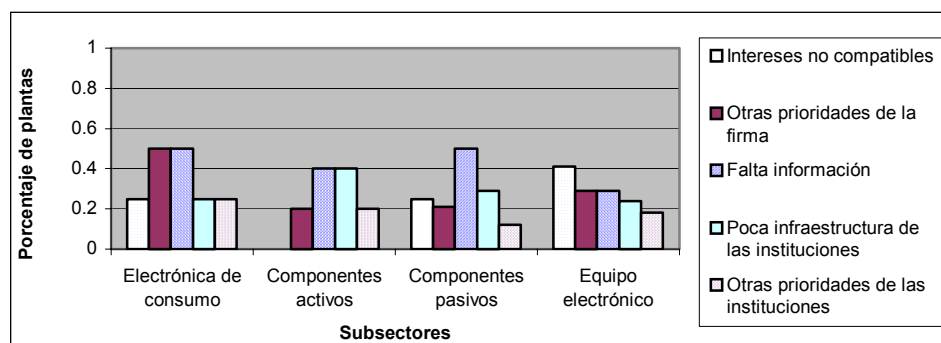
La segunda barrera que limita los procesos innovadores en el sector de la electrónica proviene del riesgo a ser copiados por la competencia. La presencia de este desincentivo tiene severas implicaciones para la acumulación de capacidades organizacionales y por ende en el aprendizaje. En palabras de Linsu Kim (2001) las capacidades se acumulan en gran parte gracias al proceso de aprendizaje *by searching*, por lo tanto, la percepción del riesgo a ser copiados inhibe la generación de capacidades de aprendizaje para la gestión tecnológica.

En forma adicional a las barreras sociales para la innovación, existe una barrera social que se presenta como un obstáculo para el desarrollo profesional de los trabajadores del sector electrónico. Nos referimos a la escasez de centros de capacitación, en algunas de las plantas encuestadas este hecho se manejó como un argumento que limitaba el desarrollo de su personal.

En este sentido, los resultados presentados en la Gráfica 6.5 también señalan la existencia de una vinculación muy limitada entre los cuatro subsectores analizados y los centros educativos. En este apartado, consideramos que es necesario identificar los problemas que le han dado dicha configuración a la relación entre los centros educativos y el sector electrónico. En investigaciones previas a este trabajo, autores como Hualde (2001) se acercaron a conocer algunos aspectos de la articulación de las empresas y el sistema educativo. Entre sus observaciones este autor destaca, que no es fácil generalizar sobre las necesidades de la industria que permitan una mayor conexión entre ésta y el sector educativo, puesto que las organizaciones definen las situaciones coyunturales como necesidades, pero no establecen un diagnóstico que permita definir el tipo de mano de obra que requieren.

En este mismo contexto, los resultados de este estudio señalan que en los cuatro subsectores se ha dicho que las dificultades para vincularse con instituciones de educación se deben a la falta de infraestructura de dichos centros, porque no han tenido la información suficiente o porque simplemente no hay compatibilidad en los intereses de unas y otras. La Gráfica 6.5 describe como se expresa esta situación por subsectores.

Gráfica 6.5 Principales barreras para la vinculación con el sector educativo



Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial, 2002, El Colef/UAM-X/Flacso

Los resultados de la gráfica anterior sugieren en cierta medida que la interacción con los agentes educativos no es una prioridad para la industria electrónica toda vez que, la información es muy limitada y las estrategias se encaminan en otra dirección. En nuestra opinión, los principales efectos de la desvinculación sólo inciden de manera indirecta sobre la planta o sus niveles de productividad, dado que las desventajas se presentan para el personal que no logra acceder a este mecanismo de aprendizaje.

Finalmente, en cuanto a las acciones gubernamentales que fungen como barreras al aprendizaje en los subsectores analizados se encuentran la ausencia de políticas de capacitación y en menor medida los incentivos gubernamentales. Las políticas fiscales e industriales tales como la nueva ley aduanera (mayores impuestos a la importación de tecnologías para la industria maquiladora) conllevan efectos secundarios que limitan el desarrollo de las capacidades de aprendizaje de los trabajadores, toda vez que inhiben la intensificación del capital y fomentan el uso de procesos intensivos en mano de obra poco calificada.

A manera de conclusión para este capítulo, en el sector electrónico maquilador se está asistiendo a un fenómeno multifactorial que limita los procesos de aprendizaje. Con base en lo anterior, planteamos la necesidad de un marco institucional para contrarrestar las situaciones que limitan el salto hacia procesos de mayor contenido tecnológico. Dado que, a nivel de subsectores existen algunas coincidencias en cuanto a que las políticas de las casas matrices, las necesidades de calificación de obreros y técnicos y la falta de mayor responsabilidad y concentración de los trabajadores son los factores más importantes que están limitando el potencial de aprendizaje en las plantas.

Capítulo 7. Conclusiones y reflexiones finales

La división internacional del trabajo establecida en la etapa del capitalismo monopolístico permitió la expansión de las regiones centrales como fuentes de innovación y proporcionó un ambiente fecundo para los continuos progresos tecnológicos. Sin embargo, el proceso de globalización ha roto aquel patrón de localización de actividades donde la producción de manufacturas se daba en los países centrales, mientras el suministro de materias primas correspondía a la periferia. Ross y Kent (1990) mencionan como la industrialización de la periferia se abre paso en las nuevas condiciones de la acumulación de capital bajo el capitalismo global y como estrategia competitiva.

Lo anterior, sugiere que las empresas realizan sus inversiones en la periferia con la intención de maximizar los beneficios de retorno de su inversión, pero al mismo tiempo producen externalidades a través de la difusión de nuevo conocimiento. Hamalainen (2000) argumenta que los proveedores, clientes y los potenciales competidores-imitadores pueden verse beneficiados con innovaciones recientes.

En este sentido, la globalización como estrategia, supone una estrecha articulación con las especificidades locales de los mercados y, más en general de los contextos sociopolíticos, lo que nos lleva a entender el desempeño económico de las regiones como un relato incremental de la evolución de sus instituciones (North,1993); de la interacción entre sus agentes (Boisier,1999); del incremento en las capacidades particulares de los agentes (Lundvall y Borrás,1997); y de la visión estratégica del entorno que les rodea (Velíz,1999).

Lo anterior, exige a la vez, el uso de una nueva racionalidad para el desarrollo de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las regiones lo cual implica dos situaciones: Primero,

pensar en que no es posible excluir a la región de los efectos de la globalización, sino entender que se trata de un proceso, donde el desarrollo de la región depende de la participación activa de los actores que son afectados directamente por las medidas aplicadas. Y segundo, hay que considerar su carácter sistémico, porque no sólo deben ser tomados en cuenta los actores que se ven afectados por las “prácticas transnacionales”, sino también considerar las relaciones que se producen entre estos actores y su entorno.

Bajo esta lógica de la globalización, existe un primer dilema al que se enfrentan las regiones, se trata de la integración y la flexibilidad, donde el desarrollo de su esquema socioproductivo y de los procesos de aprendizaje organizacional dependen de su capacidad de actuación, de lo contrario, quedan sujetas al interés de las firmas transnacionales por mantener sus actividades productivas en ese lugar; de la transición en el uso de una tecnología a otra; de la complementariedad entre nuevas y viejas tecnologías y de que el aprendizaje para su uso sea una “práctica” de la transnacional. Además, se requiere que no sea un sólo tipo de tecnología la que se aplique, porque esto significaría una posible difusión de conocimientos-base todavía más estrecha⁴⁴.

El segundo dilema se relaciona con la diversidad y la armonización, “[...] la capacidad de aprendizaje organizacional y tecnológico de las regiones también depende de la diversidad del conocimiento básico y de las estructuras institucionales. Los factores endógenos, los productos y procesos, las conductas colectivas e institucionales y las habilidades de aprendizaje son cuatro dimensiones que hacen de la diversidad una fuente crucial para el aprendizaje” (Lundvall y Borrás,1997) pero que las regiones deben buscar que se complementen de manera armónica.

⁴⁴ Sobre algunas recomendaciones de políticas para fomentar los procesos de innovación y un análisis más detallado de estos dilemas se recomienda el trabajo de Lundvall y Borrás (1997).

Trasladando estas ideas al contexto de Tijuana y en específico a la industria electrónica maquiladora, las relaciones entre el aprendizaje y las estrategias transnacionales que se gestan ofrecen una dinámica muy particular. En este trabajo se intenta mostrar la complejidad del proceso de aprendizaje organizacional en las empresas maquiladoras y su estrecha relación con los grandes cambios productivos en las firmas transnacionales pero, que se han visto desarticulados del territorio que las contiene.

Tomando en consideración lo anterior, la modernización de algunas plantas maquiladoras y el éxito económico que han alcanzado, provocan la reflexión con respecto a las posibles retribuciones que este modelo de desarrollo industrial puede aportar a la región de Tijuana, dados los incrementos reflejados en las tasas de beneficios de las empresas, los cuales no han sido cuantificados en términos de las capacidades de aprendizaje logradas por sus trabajadores, ni para el total de la industria.

En este sentido, cabe resaltar que dentro de la IME se oferta una limitada cantidad de puestos atractivos donde los profesionales logran acceder a los conocimientos estratégicos de la industria. Esta clase de trabajadores ya ha sido definida por Sklair (2000), como profesionales globalizados. Dicho autor menciona que en el momento en que dichos trabajadores son integrados dentro de la clase capitalista transnacional, la forma de trabajar de estos profesionales adquiere una perspectiva más global que regional. Por lo tanto, las expectativas para que estos actores dentro de la IME coadyuven al desarrollo de la región son limitadas. Al formar parte de la clase capitalista transnacional, deben responder a los intereses de las transnacionales, los cuales no siempre coinciden con los intereses de la región.

En el contexto delineado en los párrafos anteriores, el objetivo general de esta tesis fue analizar el desarrollo de los procesos de aprendizaje organizacional que se generan en las plantas pertenecientes

a la industria electrónica maquiladora de Tijuana a través de la forma en que se conducen los agentes económicos involucrados en dichos procesos y las manifestaciones del mismo a nivel individual y organizacional.

Aún con el surgimiento de una tercera generación de la industria maquiladora electrónica a partir de los ochenta, nuestra primera hipótesis planteada fue que, el tipo de conocimientos generados y adquiridos por el personal en las plantas de este sector se orientan principalmente hacia las actividades de producción pero también, a mejorar los procesos productivos, el volumen de producción y el control de la calidad.

Los resultados finales de nuestra investigación permitieron no sólo comprobar que en las plantas maquiladoras de la industria electrónica el *aprendizaje organizacional* a través del cual los trabajadores generan conocimientos y habilidades se desarrolla como un *proceso adaptativo en el lugar de trabajo*, en la medida que el *aprendizaje en la práctica* es utilizado como el principal mecanismo para coordinar y compartir los conocimientos y habilidades individuales hasta un nivel organizacional, y a través de los *equipos de trabajo* como mecanismos colectivos de aprendizaje. Sino que además, fue posible matizar estos hallazgos, dado que existen otros mecanismos de aprendizaje complementarios a través de los cuales el personal desarrolla capacidades más avanzadas y permiten prácticas de *proactividad*, tal es el caso de los programas de certificación de la calidad y las tecnologías de la información donde se ponen juego las estrategias cognoscitivas de los trabajadores.

Una vez que se constató que el aprendizaje organizacional en la industria electrónica es un proceso que se realiza en mayor medida en el lugar de trabajo, se intentó probar la segunda hipótesis en el sentido de que las *capacidades de aprendizaje organizacional* alcanzadas por la industria electrónica maquiladora estaban encaminadas principalmente a mejorar el funcionamiento de la *estructura*

organizacional, y específicamente a desarrollar en conjunto las etapas de producción, ensamble y control de calidad. Al mismo tiempo que lo anterior resultó comprobable, también hay indicios de que las variables que integran las *competencias centrales*, son otras de las principales áreas donde la industria electrónica podría haber alcanzado importantes avances, dados los resultados que se obtuvieron en la muestra utilizada. Sin embargo, también encontramos que en un número representativo de casos, éstas competencias se siguen basando en el precio y la calidad de los productos.

Así mismo, se detectó aunque de manera incipiente, la existencia de capacidades de aprendizaje avanzadas para la *gestión tecnológica* y la *interacción organizacional* de las plantas con sus corporativos, proveedores, clientes y con otro tipo de organizaciones. Entre estas capacidades se encuentran el desarrollo de productos con los clientes, innovaciones en los productos y en los sistemas de información.

El argumento central para explicar estos resultados es que la búsqueda de la eficiencia en las funciones productivas y la tecnología de procesos y productos propias de la industria electrónica, han determinado la orientación del aprendizaje en su interior hacia la estructura organizacional, la mejora de los procesos y el nivel de calidad. Sin embargo, no se alcanza el potencial máximo en la medida que, una serie de barreras al aprendizaje limitan el desarrollo de las capacidades de aprendizaje en otras áreas como la gestión tecnológica y la interacción organizacional. Las principales barreras que están afectando el aprovechamiento del potencial de aprendizaje de los trabajadores en el sector electrónico son provocadas por las estrategias de la planta y su corporativo, por cuestiones cognoscitivas de los trabajadores y por el entorno socioproductivo; de manera específica, las barreras son: las políticas de la casa matriz, la deficiente calificación del personal, los problemas de vinculación con los centros de capacitación y las acciones gubernamentales.

En este contexto, se deduce que es muy difícil esperar en el corto plazo un cambio en las estrategias corporativas en favor de las condiciones que alientan el desarrollo de las capacidades de aprendizaje organizacional avanzadas. No obstante, que las cuestiones del desarrollo institucional de apoyo a los procesos de capacitación y formación de los trabajadores no fueron ampliamente estudiadas en este trabajo, resolver este problema constituye un reto que debe ser enfrentado.

Para el caso de la industria maquiladora electrónica, el diseño de una solución a las cuestiones de formación y desarrollo de las capacidades de la fuerza laboral puede iniciar con el fomento de la cooperación entre empresas, centros educativos e instituciones gubernamentales. Lo anterior, no sólo facilita la circulación del conocimiento que impulsa las capacidades de aprendizaje de los trabajadores de la región, sino que además, permite ampliar el número de mecanismos de aprendizaje. De igual manera, una estrategia de intervención en este sentido debe incrementar tanto las capacidades de la fuerza laboral como sus condiciones de vida, de manera que se generen sinergias en la producción y reproducción constante de nuevos conocimientos e incremento de las capacidades de la región.

De manera concreta, se recomienda apoyar aquellas plantas que pertenecen a los subsectores de electrónica de consumo y equipo electrónico en función de que mostraron ser más sensibles a insertar prácticas que involucran al personal en los procesos de desarrollo de las capacidades de aprendizaje en los tres niveles evaluados. Boisier (1999) dice por ejemplo que: “los actores, la cultura del desarrollo, los recursos, las instituciones, los procedimientos de gestión y el entorno de la región son elementos que suelen encontrarse en un territorio organizado; la fuerza de interacción y una articulación inteligente de ellos, es lo que determina la posibilidad de impulsar un desarrollo regional; el reto del desarrollo para un territorio es modernizar los componentes del desarrollo y generar un proyecto colectivo que los articule y encauce”.

En el mismo orden de ideas, un esquema regional que genere un ambiente de aprendizaje ideal estaría caracterizado por una estructura institucional y por incentivos que hacen atractivo aprender en interacción con otros. En este sentido, se debe dar prioridad a la creación de condiciones estructurales más que a una intervención detallada de las instituciones gubernamentales de fomento al desarrollo de las regiones, que permitan desarrollar la habilidad de adquirir constantemente nuevas habilidades y nuevos conocimientos.

Un esquema para fomentar el desarrollo de las capacidades de aprendizaje organizacional como el que se plantea en el párrafo anterior ofrece dos escenarios futuros para la industria electrónica de Tijuana.

1. El primer escenario que se vislumbra, es una especialización en las capacidades de aprendizaje básicas e intermedias. Este es el camino más rápido y factible, en la medida que son estas las capacidades donde más se ha avanzado. Sin embargo, constituye una ventaja competitiva de corto plazo para la región. Además, significaría una concentración de los esfuerzos en actividades poco intensivas en conocimientos, lo mismo que se ha hecho hasta ahora, pero de manera más ordenada. Los argumentos para seguir este camino han sido presentados por aquellos autores que señalan la baja calidad y el incumplimiento en los tiempos de entrega como los factores que han limitado el desarrollo de proveedores nacionales.
2. El segundo escenario, implica reducir la brecha entre los tres niveles de capacidades, el camino más largo. En la medida que suena bastante difícil que se trasladen hacia la periferia todas las etapas del producto que son intensivas en conocimiento, queda como una posibilidad la transferencia de una parte de ellas como se ha venido haciendo en el subsector de electrónica de consumo. De la misma manera, es necesario el fortalecimiento de otros mecanismos de

aprendizaje distintos a la *capacitación en el trabajo* y ampliar la orientación de los temas de la capacitación hacia el desarrollo de las estrategias cognoscitivas y las destrezas intelectuales de los trabajadores. Finalmente, se requiere una certidumbre en las políticas del Estado, como expresaron algunas de las personas entrevistadas.

Durante la elaboración de este trabajo, se presentaron varias cuestiones que limitaron el alcance de los objetivos planteados en nuestra investigación. La primera, se refiere a los conceptos del marco teórico que no se utilizaron o contrastaron en los capítulos empíricos, porque la estructura de la encuesta y su contenido no permite llegar a niveles de detalle desagregados. Lo anterior pudiera ser resultado con los estudios de caso y las entrevistas en profundidad. Sin embargo, el acceso a las empresas más representativas de los subsectores es bastante restringido. Durante el periodo de los recorridos por las plantas, en muy contados casos fue posible acceder a todas las áreas. En este sentido, varias de las entrevistas se realizaron en las salas de reunión o en la misma recepción.

Por otro lado, los factores tiempo y recursos afectaron el alcance y contenido del trabajo, en la medida que su metodología y perspectiva impidió ahondar en varios aspectos del proceso de aprendizaje. En primer lugar, las dimensiones de la relación entre los corporativos y sus plantas filiales mostraron límites que parecen no corresponder con las perspectivas de los investigadores. Un caso muy específico es la cuestión de la autonomía, una investigación en este sentido permitiría definir cuáles son las dimensiones de autonomía que se deben manejar en el análisis de la industria electrónica maquiladora. En la medida que el acotamiento del objeto de estudio hecho por un investigador puede trastocar o dejar de ser funcional desde la perspectiva de la misma firma.

Por otro lado, existen nuevos elementos en la organización de las plantas cuyas dinámicas se desconocen, pero que inducen a pensar en ellos como mecanismos de aprendizaje que podrían

demostrar la existencia de nuevas y más avanzadas capacidades de aprendizaje. Nos referimos propiamente a las tecnologías de la información y los programas de estandarización de la calidad en los productos y los procesos. En el primero de los casos, es necesario un acercamiento al tema que nos habla de los conocimientos en el manejo de paqueterías de software y logística de recursos que estas tecnologías requieren; mientras que en el segundo, sería interesante abordar la dimensión de la cultura laboral de los trabajadores en la cual parece influir, a pesar de los resultados de la investigación, donde la administración de las plantas argumentaba una falta de responsabilidad por parte del personal.

En conclusión, los resultados de esta investigación nos llevan a pensar que la generación de capacidades en la industria electrónica puede seguir varios caminos, aunque algunas veces elija grandes avenidas y rápidas autopistas, y otras veces transite por lentos y sinuosos senderos.

Bibliografía

Abo, Tetsuo. (1994), *Hybrid factory. The japanese production system in the United States*, Oxford University Press, NY.

Alonso, Jorge; Carrillo, Jorge y Contreras, Oscar. (2000), *Trayectorias tecnológicas en empresas maquiladoras asiáticas y americanas en México*, Naciones Unidas, Santiago de Chile

Aramburu Goya, Nekane. (2000), *Un estudio del aprendizaje organizativo desde la perspectiva del cambio: Implicaciones estratégicas y organizativas*, Tesis Doctoral, Universidad de Deusto, San Sebastián.

Argyris, Chris. (1992), *On organizational learning*, Blackwell Business Press, Massachusetts, USA

Argyris, Chris y Schön, Donald A. (1978), *Organizational learning: A theory of action perspective*, Addison Wesley, Harvard/ MIT, USA

Argote, L. a. D., Eric. (2000), *Repositories of knowledge in franchise organizations: Individual, structural, and technological. The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*. R. N. a. S. W. Giovanni Dosi. New York, Oxford University Press.

Barajas, Rocío. (2002), “Perspectiva histórica de la estructura socioeconómica de Baja California”, en: Instituto de Investigaciones Históricas de la UABC, *Baja California: Un presente con historia*. En Prensa

Barajas, Rocío. (2001), “La red regional, una alternativa de participación empresarial y gubernamental en la región binacional Tijuana-San Diego” en *Trabajo*, Año 2, No. 4, Enero-Julio, Centro de Análisis del Trabajo A.C., México, pp.67-110

Barajas, Rocío. (2000), *Global Production Networks in an Electronics Industry: The Case of the Tijuana/San Diego Binational Region*, PhD Dissertation, University of California, Irvine.

Barajas, María del Rocío, *et. al.* (2000), *Protocolo de investigación, Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: Generación de capacidades de innovación en la industria maquiladora de México*, Documento de trabajo núm. 1, COLEF/FLACSO/UAM, Tijuana, (Proyecto CONACYT núm. 35947-s).

Boisier, Sergio. (1999), *Teorías y metáforas sobre el desarrollo territorial*, ONU-CEPAL, Santiago de Chile.

Boscherini, Fabio y Poma, Lucio. (2000), “Más allá de los distritos industriales: el nuevo concepto de territorio en el marco de la economía global” en Fabio Boscherini y Lucio Poma (comp.) (2000), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas.*, Nuño y Dávila, Madrid y Buenos Aires.

Carrillo, Jorge. (2001), “Inversión extranjera y eslabonamientos locales: Experiencia y el rol de las políticas en el caso de las empresas de televisores en Tijuana, México” en Memoria de LASAK 2001 International Conference *Globalization and Foreign Investment: Mexican Maquiladora and Asian Investment*, Sogang University and Korea Research Fundation, Seoul, Korea.

Carrillo, Jorge e Hinojosa, Raúl. (2001), “La evolución de la industria maquiladora de arneses”, en: *Región y Sociedad*, El Colegio de Sonora, Vol. XIII, núm. 21, Enero-Junio 2001.

Carrillo, Jorge y Hualde, Alfredo. (1998), “Third Generation Maquiladoras? The Delfhi-General Motors Case” en *Journal of Borderlands Studies*, Vol. XIII, No. 1, Spring 1998.

Carrillo, Jorge; Mortimore, Michael y Alonso, Jorge. (1999), *Competitividad y mercado de trabajo*, UAM/ UACJ/ Plaza y Valdés, México.

COLEF (2002), “Encuesta aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial en plantas maquiladoras”, Departamento de Estudios Sociales, Tijuana.

Contreras, Oscar. (2000), “Empresas globales, actores locales”, COLMEX, México.

Dibella, Anthony y Nevis, Edwin. (2001), *How organizations learn: An integrated strategy for building learning capability*,

De la Garza, Enrique y Bouzas, Alfredo. (1998), “la flexibilidad del trabajo en México: Una visión actualizada” Documento preparado para: *Meeting of the International Working Group on Subnational Economic Governance in Latin American and Southern Europe*, Columbia University, New York.

Dicken, Peter. (1992), *Global shift. The internationalization of economic activity*, Guilford Press, Manchester, UK.

Domínguez, Lilia y Brown Grossman, Flor. (1990), “Nuevas tecnologías en la industria maquiladora”, en Bernardo González-Aréchiga y José Carlos Ramírez (comps.) *Subcontratación y empresas transnacionales. Apertura y reestructuración en la maquiladora*. México, El Colef/Fund. Friedrich Ebert.

Dosi, Giovanni. *et. al.* (1988), *Technical change and economic theory*, New York, Columbia University Press.

Dosi, Giovanni; Nelson, Richard y Winter, Sidney. (2000), *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, Oxford Press, New York, USA.

Dutrénit, Gabriela. (2001a), *Learning and Knowledge Management in the Firm: From Knowledge Accumulation to Strategic Capabilities*, en Prensa

Dutrénit, G.; Garrido, C. y Valenti, G. (Coords.), (2001), *Sistema nacional de innovación tecnológica. Temas para el debate en México*. UAM-X, México.

Edquist, Charles. (1997), *Systems of innovation, technologies, institutions and organizations*, Pinter, London, pp.1-35

Easterby-Smith, Mark. (1997), “Disciplines of organizational learning: Contributions and critiques” en: *Human Relations*, New York, Septiembre 1997

Florida, Richard y Kenney, Robert. (1993), *Beyond the mass production*, Oxford University Press, NY.

- Freeman, Chris y Soete Luc. (1997), *The economics of industrial innovation*, 3rd Ed., The MIT Press, UK, pp.227-265
- Godínez Plascencia, José Alberto. (1992), “El cambio tecnológico en la industria maquiladora electrónica y el efecto en el empleo”, en Varios, *Industria Maquiladora y mercados laborales.*, UACJ/El Colef, Vol. II, COLEF .
- Gold, Jeff y Watson, Stuart. (2001), “The value of a story in organization learning” en *Futures*, Vol. 33, Kidligton, August, pp. 507-518.
- Hackman, Richard; Lawler III, Edward y Porter, Lyman. (1977), *Perspectives on Behavior in Organizations*, McGraw-Hill, New York, USA.
- Hamalainen, T. y Schienstock, G. (2000), *Innovation networks and network policies*, OCDE
- Hualde, Alfredo. (2001), *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México: La articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador*, COLEF/Plaza y Valdés, 2a. Edición, México.
- Hualde Alfaro, Alfredo. (2001), “Del territorio a la empresa: Conocimientos productivos entre los ingenieros” en: *Región y Sociedad*, El Colegio de Sonora, Vol. XIII, núm. 21, Enero-Junio 2001.
- Lall, Sajaya. (2000), “Technology policies in East Asia in the new competitive setting” en: Gabriela Dutrénit, Celso Garrido y Giovanna Valenti (Coords.), (2001), *Sistema nacional de innovación tecnológica. Temas para el debate en México*. UAM-X, México.
- Lant, Theresa K. (2000), “Organizational learning: creating, retaining and transferring knowledge” en *Administrative Science Quarterly*, Ithaca, septiembre 2000.
- Lara Rivero, Arturo A. (1995), “Cambio tecnológico, demanda cualitativa de fuerza de trabajo y estrategias de aprendizaje en la industria electrónica”, en Soledad González, Olivia Ruiz, Laura Velasco y Ofelia Woo (comps. *Mujeres, migración y maquila en la frontera norte*, México, El Colmex/El Colef.

Lara Rivero, Arturo A. (1998), *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, UAM/UNAM, México.

Lara Rivero, Arturo A. (2001), “Convergencia tecnológica y nacimiento de las maquiladoras de tercera generación”, en: *Región y Sociedad*, El Colegio de Sonora, Vol. XIII, núm. 21, Enero-Junio 2001.

Levinthal, D. (2000), “Organizational capabilities in complex worlds” en: Giovanni Dosi, Richard Nelson y Sidney Winter. (Comps.), *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, Oxford Press, New York, USA.

Lipshitz, Raanan y Popper, Micha (2000), “Organizational learning in a hospital” en: *The Journal of Applied Behavioral Science*; Arlington; Sep 2000.

Lundvall, Bengt-Ake. (1998), “The learning economy: challenges to economic theory and policy” en: Klaus Nielsen y Björn Johnson (1998) *Prospects for evolutionary and institutional theory*.

Lundvall, Bengt-Åke y Borrás, Susana. (1997), *The globalising learning economy. Implications for innovation policy*, European Commission, TSER Central Office, pp.1-65

Maillat, D. (1995), “Desarrollo territorial, milieu y política regional” en Vázquez Barquero Antonio y Gioacchino Garofoli: *Desarrollo económico local en Europa*, Ed. Economistas Libros, Madrid, pp. 37-50

Méndez, Ricardo. (1997), “Innovación tecnológica, sistema productivo y territorio”, en *Geografía económica. La lógica espacial del capitalismo global*, Ariel Geografía, Barcelona, España.

Moody, Kim. (1999), “Workers in a Lean production” *Unions in the international Economy*, Capítulos 3-5, Edit. Verso, New York, USA.

Nonaka, Ikujiro y Takeuchi, Hirotaka . (1995), *The knowledge creating company*,

Notteboom, Bart. (1999), "Innovation, learning and industrial organisation" en *Cambridge Journal of Economics*, vol. 23, March, pp. 127-150

Notteboom, Bart. (2000), *Learning and innovation in organizations and economies*, Oxford University Press, New York.

OCDE. (1999), *Upgrading knowledge and diffusing technology in a regional context*, Paris.

OIT (1999), "Los desafíos laborales en el nuevo contexto estructural", *Reunión Regional Americana*, Lima, Perú, Agosto.

Pérez, Carlota. (2001), "Technology and competitiveness in Latin America: Beyond the legacy of import substitution policies" en: Gabriela Dutrénit, Celso Garrido y Giovanna Valenti (Coords.), (2001), *Sistema nacional de innovación tecnológica. Temas para el debate en México*. UAM-X, México.

Pisano, Gary. (2000), "In Search of Dynamic Capabilities: The Origins of R & D Competence in Biopharmaceuticals" en Giovanni Dosi, Richard Nelson y Sidney Winter. (Comps.), *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, Oxford Press, New York, USA.

Porter, Michael. (1999), "Cúmulos y competencia" en Michael Porter (2000) *Ser competitivo: Nuevas aportaciones y conclusiones*, Ed. Deusto S.A., España

Quintero Ramírez, Cirila. (2000), "Cambios productivos y condiciones laborales. La experiencia de Deltrónicos Operations-Delphi" en: *Memoria del IX Encuentro de la Asociación de Historia Económica del Norte de México*, Universidad Autónoma de Baja California Sur/Secretaría de Educación Pública/Asociación de Historia Económica del Norte de México, México, pp.41-45

Quintero, Cirila (2001a), "Sindicatos en maquiladoras: ¿Vigencia u obsolescencia?", Ponencia preparada para el seminario: *Las maquiladoras y el futuro del sindicalismo*, El Colegio de Sonora/AMET, Hermosillo, Sonora, México.

Roelandt, Theo y den Hertog, Pim (2000), "Cluster analysis and cluster-based policy making in OECD countries: An introduction to the theme", OECD, pp. 9-26

Ross, Robert; J.S., Kent; C. Trachte. (1990) "Reestructuring of the world economy under global capitalism" en: *Global Capitalism. The New Leviathan*, State University of New York Press, USA, pp.82-114.

Saxenian, Anna Lee. (2000), *The origins and dynamics*

Senge, Peter. (1990), *The Fifth discipline*, Doubleday, Nueva York.

Sjoberg, Gideon. (1988), "Origen y evolución de las ciudades", en Mario Bassols, Roberto Donoso, Alejandra Massolo y Alejandro Méndez (comps.), *Antología de sociología urbana.*, México, UNAM, pp.118-129.

Sklair, Leslie. (1999), "Competing conception of globalization" en: *Journal of World Systems Research*, Vol.2, Spring, pp.143-163.

Staber, Udo; Schaefer, Norbert; Sharma, Basu. (1996), "Business networks, prospects for regional development", Walter de Gruyter, Berlin.

Teece, D.J. and Pisano, G. and Shuen, A. (2000), "Dynamic capabilities and strategic management" en Giovanni Dosi, Richard Nelson y Sidney Winter. (Comps.), *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, Oxford Press, New York, USA.

Valdés-Villalva, Guillermina. (1989), "Aprendizaje y transferencia de tecnología en la industria de maquila de exportación", en Jorge Carrillo V. (comp.) *Reestructuración industrial. Maquiladoras en la frontera México-Estados Unidos*. México, Conaculta/El Colef.

Villavicencio, D., (Ed.) (2002), "Economía del Conocimiento", Rev. *Comercio Exterior*, Bancomext, vol. 52, núm. 6, México.

Villavicencio, Daniel. (2000), "La innovación en las empresas como espacio para el análisis sociológico", Rev. *Sociología del Trabajo*, Madrid, España. Num. 40, pp. 59-78

Villavicencio, Daniel. (1994), "La calificación de los trabajadores : aprendizaje e innovación", en Villavicencio D., (Ed.), *Continuidades y discontinuidades de la capacitación*, Fund. F. Ebert/UAMX Mexico

Villavicencio, Daniel y Arvanitis, Rigas. (1994), "Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos" en *Trimestre económico*, FCE Vol. LXI, núm. 242, México, abril-junio, pp. 257-279

Gestión del Conocimiento. *La gerencia del conocimiento y la gestión tecnológica*. [Artículo de Internet] www.gestiondelconocimiento.com [Consulta: 10 de abril de 2002]

Folleto de programas de certificación de la calidad ISO9000:2000 [Artículo de Internet] www.iso.ch/iso/en/aboutiso

[Artículo de Internet] www.mofis.kaist.ac.kr [Consulta: 13 de marzo de 2001]

Universidad de Chile. *La teoría del aprendizaje de Gagné* [Artículo de Internet] www.udec.cl/~clbustos/apsique/apre/gagne.html [Consulta: 23 de mayo de 2001]

Yoguel, Gabriel y Boscherini, Fabio (2001), "El desarrollo de las capacidades innovativas de las firmas y el rol del sistema territorial" en *Desarrollo económico*, Vol. 41, # 161, Abril-junio

Anexos

Guión de entrevista

En las entrevistas en profundidad se intentó seguir en la medida de lo posible el siguiente guión:

1. *Introducción*, en esta sección se le explica al informante cuales son los objetivos de la entrevista, el tiempo de duración, el concepto de aprendizaje organizacional y cuales son las características que requerimos en los entrevistados.
2. *Información general*, en esta parte, le pedimos al informante que describa sus funciones en el proceso de producción, los métodos de trabajo y el personal con el que se interrelaciona.
3. *Aprendizaje organizacional*, aquí, se le pregunta al entrevistado en qué momento se da el aprendizaje organizacional y se le pregunta si este tipo de procesos ocurren en la planta.
4. *Mecanismos de aprendizaje organizacional*, en esta parte, se le pregunta al informante sobre el uso de algunos de los cinco tipos de mecanismos de aprendizaje (ver Cuadro 3.) dentro de la planta.
5. *Capacidades de aprendizaje*, lo que se pregunta en esta sección está relacionado con los alcances y mejoras que se han logrado en la planta a partir de los conocimientos adquiridos por el personal.
6. *Barreras al aprendizaje organizacional*, la última sección de la entrevista está orientada a conocer los factores que limitan el aprendizaje del personal dentro de la planta.