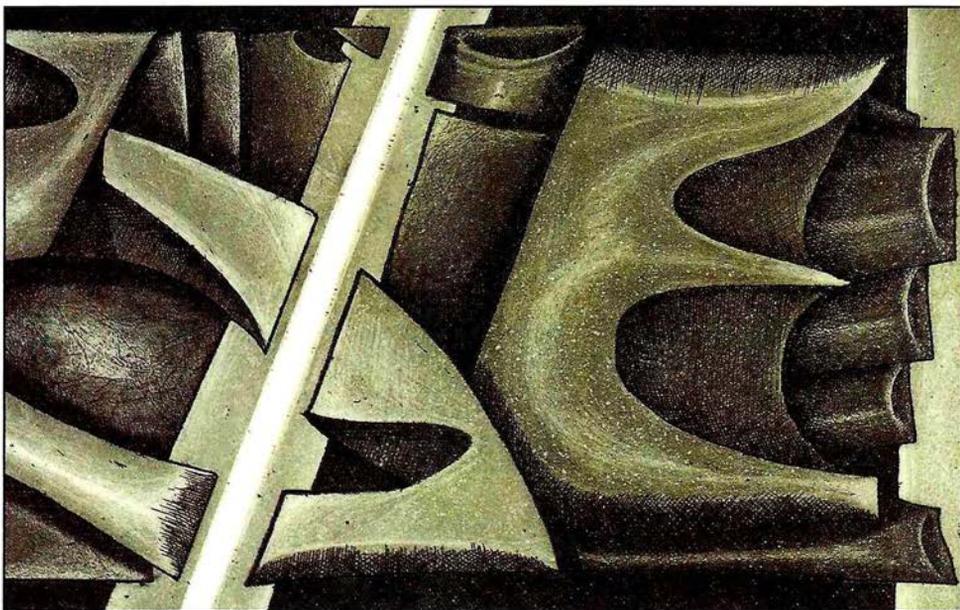


Innovación tecnológica y gestión de las organizaciones

José Flores Salgado
Federico Novelo Urdanivia
(compiladores)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPÓLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

División de Ciencias Sociales
y Humanidades



PRODUCCIÓN ECONÓMICA

Innovación tecnológica y gestión de las organizaciones

José Flores Salgado
Federico Novelo Urdanivia
(compiladores)



Universidad Autónoma Metropolitana

Rector general

Dr. José Luis Gázquez Mateos

Secretario general

Lic. Edmundo Jacobo Molina

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Rectora

Dra. Patricia E. Aceves Pastrana

Secretario

Dr. Ernesto Soto Reyes Garmendia

División de Ciencias Sociales y Humanidades

Director

Lic. Gerardo Zamora Fernández de Lara

Secretario académico

Mtro. Roberto M. Constantino Toto

Departamento de Producción Económica

Jefe

Mtro. José Flores Salgado

Comité editorial

Gisela Espinosa Damián

Ricardo A. Estrada García

Aida Lerman Alperstein

Federico Novelo Urdanivia

Manuel Soria López

Edición

Ramón Garibay Ayala

Corrección

Salvador González Vilchis

Diseño de portada

Ma. Carmina García de León

Ilustración de portada, grabado de

Juan Luis Flores Vázquez

* Los trabajos publicados son responsabilidad exclusiva de los autores

Primera edición 1999

D.R., © 1999, Universidad Autónoma Metropolitana,

Unidad Xochimilco

División de Ciencias Sociales y Humanidades

Calz. del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán

C.P. 04960, México D.F.

ISBN 970-654-357-0

Índice

INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LAS ORGANIZACIONES

Introducción	7
José Flores y Federico Novelo	

Estrategia y gestión de las organizaciones

El medio ambiente financiero en las micro y pequeñas empresas (MYPES)	15
Ma. Isabel García y Silvia Pomar	

La satisfacción en el trabajo. Una variable del comportamiento organizacional	41
Ma. Magdalena Salame, Jorge Rouquete y Diana Robledo	

La cuenta individual del trabajador: expectativas de acumulación de los fondos para su retiro	61
Yolanda Daniel	

Evaluación de factores no cuantificables en las decisiones de localización mediante métodos fuzzy	81
Laura P. Peñalva y Gloria I. Baca	

Hacia nuevos paradigmas organizacionales interculturales	103
Ricardo A. Estrada y Germán S. Monroy	

Crítica a las teorías del conocimiento administrativo	113
Juan de Dios González	

Tecnología y producción

Relación proveedor-usuario y flujos de información tecnológica en la industria mexicana	135
Juan M. Corona y Carlos A. Hernández	

Estrategias tecnológicas y patentes en México: 165
General electric y Westinghouse Electric
Jaime Aboites y Manuel Soría

Política de promoción de la industria maquiladora 197
de exportación. Los casos de Yucatán y Tamaulipas
Cuahtémoc V. Pérez y Hugo Alvarado

INTRODUCCIÓN

Con los nombres de economía de los precios y/o de economía de las empresas, la microeconomía se ha convertido en un adecuado espacio de encuentro entre los investigadores del Departamento de Producción Económica de la UAM-Xochimilco (DPE) emparentados con los temas de la tecnología y la producción y aquellos que brindan sus mejores esfuerzos en indagar las cuestiones relativas a las empresas, a las organizaciones.

En el presente volumen, el lector dispone de un amplio y equilibrado espectro de elaboraciones sobre ambos temas, en cuyo tratamiento se combinan, también, los resultados de una duradera y sólida experiencia investigativa con los propósitos de una producción intelectual de las compañeras y los compañeros administradores. El carácter tradicionalmente profesionalizante de esta disciplina, la rápida inserción en el mercado de trabajo de quienes de ella egresan, y la clásica actitud, más o menos distante de las tareas de investigación, de los administradores tradicionales, son circunstancias que explican un cierto grado de rezago en la definición de temas, métodos y procesos de investigación que, en el caso del DPE, se encaminan a una madurez cierta y afortunada.

De otro lado, las formas de evaluación de las estrategias empresariales en materia tecnológica, con el respaldo de indagaciones profundas sobre las solicitudes y logros alcanzados en cuestión de patentes, son trabajos de alta calidad que encuentran su sitio al lado de las mediciones de productividad y horizontes tecnológicos con los que la producción mexicana cumple su parte en el proceso de regionalización que, bajo el amparo del Tratado de Libre Comercio, opera en la lógica de un incrementado comercio intraindustrial o, mejor, intrafirma. En este sentido, los resultados, aquí analizados, guardan una distancia considerable con las expectativas relativas al incremento sostenido de especialización productiva y de, vía productividad, los salarios industriales; se arroja luz suficiente para reconocer el bajo perfil tecnológico de los procesos en los que interviene la fuerza de trabajo mexicana, así como de la notoria diferenciación en el flujo de mercancías que, desde el país y hacia él, constituye la base de interacción comercial a escala norteamericana.

La revisión curricular de la formación de administradores, asunto que requiere una de las más frecuentes actualizaciones, así como la dudosa suficiencia de los fondos para el retiro de los trabajadores, son temas puntuales, abordados con rigor, que conviven, en este texto, con reflexiones profundas sobre el peso extraordinario del medio ambiente, en el sentido más amplio del término, sobre el comportamiento y las posibilidades de las organizaciones. De igual manera, hay espacio para analizar los componentes y determinantes de la satisfacción en el trabajo, así como para indagar acerca del papel que la identidad nacional, frente al proceso globalizador, puede y debe tomar en el funcionamiento de las empresas.

Los aspectos relativos a la cuestión fundamental del proceso de toma de decisiones empresariales, y su enorme carga subjetiva, se abordan de la misma forma en la que son estudiadas las relaciones proveedor-usuario de tecnología en la industria mexicana, a través de una muestra suficientemente ilustradora de las inercias empresariales que explican el alejamiento respecto a los centros reales y potenciales de producción de innovaciones.

La amplitud y diversidad de los temas y enfoques aquí consignados, nos permite ofrecer un texto de gran valor para los analistas de cada uno de ellos, con la ventaja suplementaria de la complementariedad en la que todos colaboran. De otro lado, este volumen se convierte en un testimonio plausible y afortunado de las posibilidades concretas de convivencia fructífera entre economistas y administradores.

Nuestros autores no se acercan por vez primera a las cuestiones sobre las que, aquí, presentan resultados; tampoco incurren en repetición de publicaciones pretéritas o desactualizadas. Tienen a convertirse, y en más de un caso ya lo son, en expertos sobre los relevantes asuntos que abordan, con una inquietud individual, pero también institucional, por lograr un acercamiento cada vez más preciso y cada vez más actual.

En las páginas siguientes el lector podrá constatar que, tanto desde las ópticas de las investigaciones publicadas, cuanto en la sólida formación de los investigadores que las elaboraron, conviven exitosamente la libertad individual de la investigación, con el de la orientación institucional que, con preocupante frecuencia, se olvida que eran los elementos inseparables de la célebre recomendación del maestro Antonio Caso, en su no menos célebre debate con Vicente Lombardo Toledano, en el momento crucial de defender la universalidad del saber universitario.

Al cumplir con el compromiso de crear conocimientos útiles para la sociedad y para la docencia, los integrantes del DPE colaboran con interés real en la obligación de una universidad pública mexicana de servir a su enorme e histórico destino.

1. Estrategia y gestión de las organizaciones

En el ámbito del comportamiento de las organizaciones, el estudio de la influencia del medio ambiente en las finanzas de las micro y pequeñas empresas es presentado en el trabajo de Isabel García y Silvia Pomar. La exposición tiene como objetivo diagnosticar el crecimiento de este tipo de empresas a través de variables que repercuten particularmente en su evolución financiera.

Como en otros países, en México las micro y pequeñas empresas impactan significativamente a indicadores importantes como son los de empleo, Producto Interno Bruto e innovaciones tecnológicas; convirtiéndose así en un sector fundamental en el desenvolvimiento de la economía del país.

En este contexto, las profesoras García y Pomar sostienen que a pesar de la corriente pesimista que opina que la micro y pequeña empresas tienden a desaparecer, la tendencia de su existencia sugiere lo contrario: el com-

portamiento de aspectos como la flexibilidad tecnológica, la capacidad de aprovechar los recursos locales, la no-dependencia de las importaciones y la utilización del recurso humano, permiten contrarrestar varias de las adversidades del medio ambiente. No obstante, argumentan las autoras, el proceso de la globalización y los cambios de la economía del país han afectado a estas empresas sobre todo en su situación financiera limitando, en consecuencia, su crecimiento.

El análisis de la satisfacción en el trabajo en las organizaciones es el que presentan Magdalena Saleme, Jorge Rouquette y Diana Robledo con el propósito de detectar, a través de un estudio de caso, el grado de satisfacción de los trabajadores del área de producción, en el nivel operativo.

El estudio establece diferentes indicadores que sirvieron de base para la recolección de información con la que se determinó el grado de satisfacción en el trabajo de los empleados tanto a nivel global como para cada uno de los determinantes. Según los autores, las conclusiones del trabajo permiten sugerir estudios posteriores

En el escenario de la jubilación, la profesora Yolanda Daniel presenta su investigación en relación con los cambios en el régimen de pensiones en nuestro país. El trabajo parte de una situación en donde los cambios de mayor trascendencia para las finanzas públicas, el ahorro interno y los mercados financieros son los que afectaron al régimen de financiamiento de las pensiones.

La profesora Daniel, considera que, más que una sustitución de la administración pública por una privada, el fondo individual para el retiro representa el abandono de un sistema de financiamiento de fondos colectivos intergeneracional que permitía conocer de manera anticipada el beneficio final, para adaptar otro de capitalización individual donde la acumulación del fondo depende también del esfuerzo individual pero que no permite determinar dicho beneficio por ser un fondo que está sujeto a factores como la estabilidad de la moneda, la regulación financiera y, particularmente, la regulación gubernamental de las tasas de interés y de los salarios. Dentro de este nuevo esquema de beneficio futuro incierto el documento presenta las proyecciones del fondo individual.

La evaluación de factores no cuantificables en las decisiones de localización de organizaciones como hospitales, industrias y centros comerciales es el tema del trabajo de Laura Peñalva y Gloria Baca. El propósito central del texto es desarrollar un método para determinar un modelo que rebase los factores de tipo cuantitativo e incorpore, en consecuencia, factores de carácter cualitativo.

Con base en lo anterior, el objetivo final del trabajo es presentar un método de apoyo a la toma de decisiones de localización que integre el uso de una escala lingüística de calificación para factores de decisión no cuantificables que difieren en importancia, y la configuración de un consenso grupal a partir de la opinión de varios decisores.

Dos trabajos con fundamento teórico cierran esta sección de análisis de las organizaciones. El primero es el de Ricardo Estrada y Germán Monroy

que destaca la influencia que la globalización económica impone a las naciones de menor desarrollo económico y social, desvirtuando las bases de su identidad cultural.

De acuerdo con los autores, la contradicción del paradigma económico actual, que establece formas de relación social y cultural predominantes en aras de una mayor homogeneización del modelo de consumidor, se evidencia cuando propone como más eficientes a formas organizacionales "inteligentes" y "planas" con la construcción de "células" de conocimiento y comunicación mientras, de facto, desplaza la riqueza de la diversidad cultural, en un proceso muy alejado a la homogeneidad.

Para el caso particular de México, la conclusión del texto afirma que, para sustentar su permanencia económica, las organizaciones productivas y sociales deberán enfilarse con mayor energía a establecer modelos organizacionales que reconozcan nuestra identidad cultural y abatan el rezago de nuestras necesidades económicas y sociales aprovechando nuestra capacidad de identificación y la sinergia de nuestra diversidad.

El siguiente trabajo es el del profesor Juan de Dios González que por medio de la epistemología aplicada aborda la construcción del conocimiento administrativo; lo que, según el autor, implica el uso de una metodología congruente con las ciencias llamadas exactas con objeto de construir una ciencia administrativa alejada de la "jungla de conceptos".

El escrito sostiene la hipótesis de que la ciencia administrativa nació con la Revolución Industrial Inglesa del siglo XVIII y que existe confusión entre el objeto de la ciencia administrativa que es la organización del trabajo humano fraccionado por esa revolución, potenciado por recursos materiales y financieros, junto con la ciencia, la tecnología y el conocimiento administrativo.

2. Tecnología y producción

Esta sección inicia con el ensayo de Juan Manuel Corona y Carlos Hernández que afirma que la generación de capacidades internas para generar innovaciones es uno de los elementos fundamentales de la competitividad nacional e internacional de los sectores industriales. Por razones como ésta, la regularidad con la que una empresa o un sector industrial incorpora mejoras en sus productos, procesos o esquemas organizacionales ha pasado a convertirse en un factor decisivo que afecta las cuotas de mercado, los beneficios y el crecimiento de su productividad. Las capacidades de innovación de las empresas es otro aspecto importante que incorporan los autores.

Así, partiendo de la taxonomía propuesta por Keint Pavitt, que distingue cuatro tipos de sectores tecnológicos: basados en ciencia, oferentes especializados, dominados por el proveedor e intensivos en escala; el trabajo efectúa una caracterización del tipo de relaciones proveedor-usuario que predominan en el sector industrial mexicano. Se estudian también la dirección y la intensidad de los flujos de información y conocimiento tecnológico; y finalmente se analizan los obstáculos de una adecuada vinculación entre proveedores y clientes. El trabajo tiene como base empírica una encuesta

realizada por la Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico de esta UAM-Xochimilco aplicada a 155 empresas productivas.

Por su parte, el artículo de Jaime Aboites y Manuel Soria aborda el tema de las estrategias tecnológicas desplegadas en México por las empresas multinacionales y expresadas en patentes. Los autores plantean que más de las dos terceras partes de las patentes totales registradas en México pertenecen a estas empresas multinacionales; lo que refleja una de las características esenciales de la economía global: ellas son las productoras y difusoras mundiales de tecnología más importantes. Estas empresas mantienen políticas específicas de propiedad industrial (patentes y marcas), que a su vez forman parte de las estrategias tecnológicas de una empresa que se definen como aquellos mecanismos y prácticas que una empresa utiliza para proteger su tecnología durante el proceso de apropiación de sus beneficios en la industria y el mercado. En especial, el artículo tiene por objeto definir, comparar y analizar las estrategias tecnológicas —expresadas en patentes— de dos empresas competidoras entre sí en diferentes ramas de la industria: General Electric y Westinghouse Electric que pertenecen a la industria eléctrica y electrónica.

El desenvolvimiento económico de México ha requerido de la inversión extranjera en diversas modalidades. La industria maquiladora de exportación es una de ellas. Este es el tema que desarrollan Cuauhtémoc Pérez y Hugo Alvarado afirmando que, desde 1965, la industria maquiladora de exportación se implantó en el norte del país auspiciada por una legislación de apoyo gubernamental con el fin de generar empleos y obtener divisas para México. Después de 33 años, continúan los autores, este tipo de industria se ha venido desarrollando también en otros estados del país que reúnen determinadas características.

Dos aspectos se destacan. Por un lado, la industria maquiladora de exportación en Yucatán que responde a incentivos gubernamentales y a facilidades que esa región presenta para la inversión extranjera, por ejemplo, en mano de obra intensiva y salarios muy bajos. La proyección de este tipo de industria se analiza en el trabajo a través del multiplicador del empleo. Por otro lado, el trabajo hace especial énfasis en la comparación entre la política de promoción que se realiza por parte del gobierno del estado para los casos de Tamaulipas y Yucatán.

compiladores

José Flores Salgado
Federico Novelo Urdanivia



Estrategia y gestión de las organizaciones



EL MEDIO AMBIENTE FINANCIERO EN LAS MICRO y pequeñas empresas (MYPES)

*Ma. Isabel García Rodríguez
Silvia Pomar Fernández **

Introducción

El medio financiero está conformado por elementos clave en la organización para la planeación del manejo de los recursos en la empresa: el libre mercado, la inflación, la política fiscal y el fomento a la inversión.

En relación con el libre mercado, los factores que influyen son: la devaluación, la importación y exportación, la mano de obra y la competencia.

La devaluación disminuye el valor de la moneda, la importación y exportación implica la compra y/o venta de los bienes, la mano de obra implica recursos humanos necesarios para la elaboración de un bien o servicio, en la competencia existe un mercado en el que compradores y vendedores negocian constantemente y la inversión es la forma de entrar al mercado interior.

Si existe inflación, hay una tendencia a aumentar los precios, las tasas de interés influyen en el costo del financiamiento y la inversión. En cuanto a la política fiscal, ésta influye en el incremento del pago de impuestos.

Esta influencia del medio financiero en las empresas, nos llevó a interesarnos en determinar cuáles han sido las repercusiones de este medio en las finanzas de las micro y pequeñas empresas (MYPES), ya que en general se piensa que el efecto en sus utilidades es negativo al existir problemas en el medio que las rodea, es por eso que nuestro objeto de estudio es el desenvolvimiento financiero que han tenido las MYPES durante el periodo 1995-1997, años difíciles para las finanzas de las empresas, lo anterior con el fin de determinar el efecto que se ha tenido en la administración de estas empresas. Utilizamos tres variables principales, que fueron: ventas, costos y utilidades. Estas tres variables determinan a través de las finanzas, la eficiencia con que han sido administradas estas empresas.

En casi todos los países del mundo, la micro y pequeña empresa han venido impactando significativamente en la creación de fuentes de empleo, contribución al PIB, así como en algunas innovaciones tecnológicas.

En México, el 99.7% de las empresas, según el censo de 1993, lo constituyen las micro y pequeñas empresas. Más de 2 100 000 empresas, generan empleo para más de seis millones de personas, convirtiéndose de esta forma en un sector fundamental en el desarrollo económico del país.

* Profesoras-Investigadoras del Departamento de Producción Económica, UAM-X.

Así, aunque una corriente pesimista opina que las MYPES están desapareciendo, la tendencia observada a la fecha y el incremento porcentual, tanto en unidades económicas como en personal ocupado, sugieren lo contrario.

Por otro lado, por sus propias características: la flexibilidad tecnológica, la capacidad para aprovechar los recursos locales, su no dependencia de las importaciones y la capacidad para utilizar el recurso humano, entre otras, le permiten palear las distintas adversidades en que el medio ambiente las coloca.

En este trabajo presentamos la importancia de las finanzas en la empresa, así como del medio ambiente financiero. También se caracteriza, define y determina la importancia de las MYPES en México, y finalmente damos a conocer los hallazgos encontrados en los años de 1995 a 1997, en las finanzas de las empresas.

Para determinar el medio ambiente financiero en las empresas, se enviaron 80 encuestas a micro y pequeños empresarios del DF, Cancún, Puebla, Oaxaca, Tlaxcala, Querétaro y Acapulco, de las cuales se recibieron el 56%.

Importancia de las finanzas en las empresas

Las finanzas, al igual que todos los campos de estudio, han ido evolucionando. Desde que la administración financiera emergió como tal se le consideró un campo separado de estudio a principios de este siglo, se daba un énfasis especial a los aspectos legales de las fusiones, formación de nuevas empresas y diversos tipos de valores, pasando por el énfasis en las bancarrotas, la depresión de los años treinta; después la atención se dirigió a la liquidez corporativa. Así, a principios de los cincuenta, las finanzas se veían como algo descriptivo de tipo institucional. Sin embargo, movimientos encaminados hacia el análisis teórico durante los sesenta, orientaron la atención hacia las decisiones sobre activos y pasivos que maximizaran el valor de la empresa.

El énfasis sobre la valuación y las decisiones ha continuado, pero el análisis se ha ampliado al incluir la inflación y sus efectos en las decisiones, la desregulación en las instituciones financieras, el notable incremento en el uso de las computadoras para obtener información y la creciente importancia de los mercados globales.

Esto ha hecho que el estudio de las finanzas se divida en tres campos interrelacionados:

- *Mercado de dinero y de capitales*: estudio de los instrumentos financieros de ahorro y préstamo en las diversas instituciones financieras, así como la administración de estas instituciones.
- *Inversiones*: se centran en decisiones de personas y de instituciones financieras que deciden invertir su dinero en valores para formar su cartera de inversiones.
- *Administración financiera*: son las "finanzas en los negocios", que abarcarán todas las decisiones que dependen de la información financiera, entendiendo por ésta toda la información cuantificada en dinero.

La importancia que tiene la información financiera en la empresa es fundamental, ya que todas sus áreas funcionales: *Mercadotecnia*, *Producción* y *Recursos Humanos* emiten información para que el área de *Finanzas* la procese convirtiéndola en Estados Financieros, mismos que son la base para la toma de decisiones, y evaluación de la eficiencia con la que se ha manejado la empresa.

El medio ambiente de las empresas

El medio ambiente en las empresas está constituido por elementos internos y externos, que afectan su desarrollo y que como todo en el mundo irán cambiando.

Consideramos el medio ambiente interno en la interacción del comportamiento de los recursos humanos, materiales y financieros dentro de la empresa y su relación con cada una de las áreas funcionales que la componen, de las cuales el empresario sí tiene control. Y como medio ambiente externo las variables micro y macro económicas como la inflación, tasas de interés, incremento en los salarios mínimos, cambios reglamentarios, cambios fiscales, avances tecnológicos y la actividad económica, que influyen en el comportamiento de las empresas que se encuentran fuera del control del empresario.

No es posible imaginarse un mundo sin cambios, puesto que equivaldría a falta de nuevos productos y/o procesos financieros. Es necesario que cambie el medio ambiente para que existan oportunidades de desarrollo que puedan aprovechar las empresas.

La empresa es considerada como un sistema en donde cada uno de estos elementos influyen de manera interna para que administrativamente opere de manera adecuada, pero también existen elementos externos que son determinantes para que la empresa cumpla con los objetivos para los que fue creada. En todas las áreas que existen dentro de la empresa, hay una gran influencia del medio ambiente (véase ilustración 1).

Aun cuando en muchas micro y pequeñas empresas no se tengan las áreas funcionales separadas como tales, las actividades que se desarrollan en las mismas son realizadas, así tenemos que todas ellas se relacionan de la siguiente manera:

Mercadotecnia: se basa en la satisfacción del cliente y es el área encargada de la realización de las ventas de los bienes y / o servicios que la empresa ofrece. Esta área no puede realizar su función adecuadamente si en producción no se elaboran productos de calidad, y con las características determinadas para que el cliente los compre, o si no se cumple con la fecha de entrega de los mismos.

El área financiera apoya a esta área para realizar las actividades de promoción, publicidad y distribución, además de que determina junto con producción el precio de los productos.

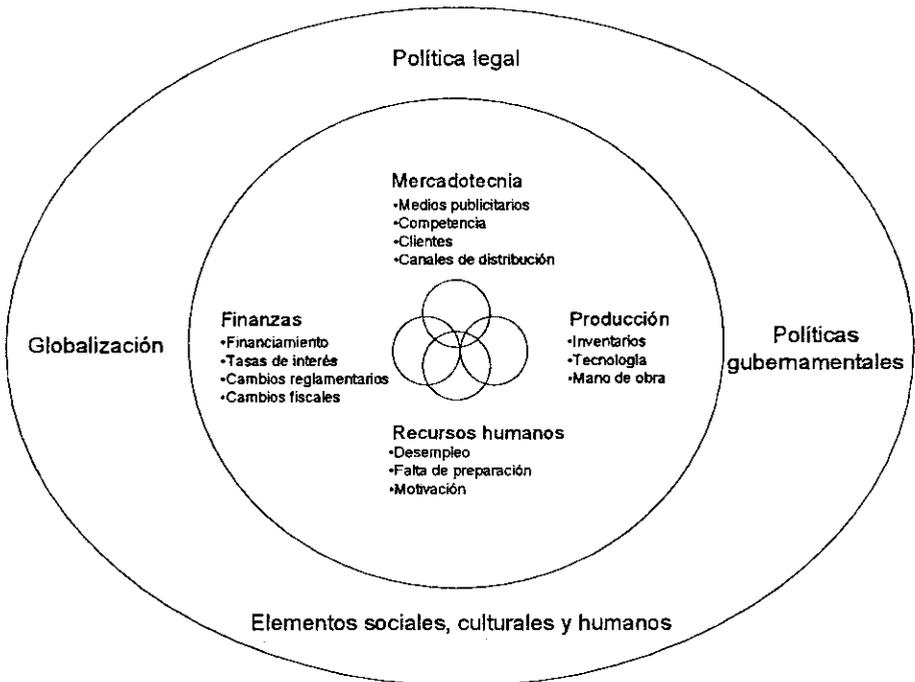
Producción: el producto debe ser elaborado de acuerdo con la calidad, tiempo y costos preestablecidos por la empresa, tratando de minimizarlos, cumpliendo con los estándares determinados.

Finanzas: es donde se controlan y administran los recursos monetarios de la empresa, por lo que esta área tratará de aprovechar su uso para el logro de uno de los objetivos de la empresa que es la maximización de las utilidades y el valor de sus acciones en el mercado.

Recursos Humanos: para lograr todo lo anterior es necesario contar con el personal capacitado para que cumpla adecuadamente sus funciones.

Toda esta interacción entre las diversas actividades que debe realizar una empresa repercuten en una adecuada actuación dentro de la misma, actividades que se realizan considerando también la influencia que tiene el medio ambiente externo como se muestra en el cuadro 1.

Ilustración 1
Las MYPES y el medio ambiente



Definición, características e importancia de las MYPES

Antes de conceptualizar lo que es una micro y pequeña empresa es conveniente definir a la empresa en su contexto general, según Jiménez, Lozano y Varela (1993), "una empresa es un conjunto organizado de recursos humanos,

tecnológicos y financieros que se orientan hacia la consecución de uno o varios objetivos previamente establecidos", los cuales pueden ser económicos, sociales, profesionales o culturales.

Cuadro 1
Influencia del Medio ambiente externo en las diversas áreas funcionales de la empresa

<i>Áreas de la empresa</i>	<i>Influencia</i>	<i>Indicadores* financieros</i>
<i>Mercadotecnia</i>	<p><i>Los clientes:</i> el mercado potencial depende del potencial del producto que se ofrece</p> <p><i>Competencia:</i> si hay otras empresa que ofrecen el mismo producto y/o servicio con otras ventajas competitivas</p> <p><i>Los costos de la materia prima</i> y gastos necesarios para realizar la venta que influyen en el precio</p>	<p>Aumentos y/o disminuciones de las ventas</p> <p>Aumento y/o disminución de los clientes. Políticas de ventas</p> <p>Incremento en los precios</p>
<i>Producción</i>	<p><i>Inventarios:</i> el costo de la materia prima, sobre todo si es importada</p> <p><i>Tecnología:</i> existencia en el mercado y su costo</p> <p><i>Los costos:</i> gastos necesarios para la realización de la producción</p>	<p>Origen de las compras</p> <p>Inversión en activos fijos</p> <p>Costos de mercancías vendidas</p>
<i>Finanzas</i>	<p><i>Financiamiento:</i> necesidad de recursos para seguir creciendo y desarrollándose</p> <p><i>Tasas de interés:</i> costo de las fuentes de financiamiento</p> <p><i>Inflación y devaluación:</i> incremento en los precios</p> <p><i>Rentabilidad de la empresa</i></p>	<p>Necesidades de financiamiento</p> <p>Porcentaje de interés</p> <p>Gasto total de operación</p> <p>Utilidades obtenidas</p>
<i>Recursos Humanos</i>	<p><i>Disponibilidad de la mano de obra:</i> oferta y demanda de empleo</p> <p><i>Salarios:</i> modificación de acuerdo con políticas de salarios mínimos y prestaciones legales</p>	<p>Número de empleados</p> <p>Políticas de incremento y sueldos pagados, pago de aportaciones derivadas de los salarios</p>

* Indicadores medidos en el cuestionario aplicado en la investigación

FUENTE: Elaboración propia.

No existe una sola teoría que pueda dar respuestas válidas a todas las preguntas concebibles, sino que el contexto y la práctica profesional tienen sus propias definiciones de lo que es la empresa.

El autor que consideramos más adecuado por los estudios realizados para explicar las teorías de la empresa es Webb (1991), señaladas en su libro *La economía y la empresa*, más importantes para nuestro objeto de estudio son las siguientes:

En la *teoría del precio y distribución competitivos*, la empresa es simplemente una concepción teórica, sin la necesidad de una contraparte empírica, que reacciona ante las condiciones cambiantes como si fuera una marioneta. Por lo tanto la empresa es "una entidad imaginaria que reacciona a los cambios ambientales".

En la *teoría del oligopolio y el monopolio* hay unos cuantos vendedores (o uno solo) que son influidos en forma materialista por los actos de otros miembros de su grupo. En tales circunstancias, la empresa es "una entidad típica reaccionante o introductora, dentro de un grupo interactuante pequeño (o inexistente)".

En la *ciencia de la administración* las decisiones de la empresa se toman mediante el uso de los instrumentos de la investigación de operaciones, aplicados a problemas de inventario, reposición, búsqueda, formación de colas e itinerarios. Dentro de este "arte de la administración de empresas", la empresa viene a ser "un sistema funcional de información y toma de decisiones para efectuar las operaciones comerciales normales".

En la *consultoría de negocios* se da prioridad a los proyectos particulares de las técnicas o principios teóricos. En este caso la empresa es "un cliente presente o potencial que busca asesoría en cuanto al comportamiento óptimo".

En la *teoría contable* el concepto de la empresa es "un conjunto de activos y pasivos".

Como en todas las teorías, no se puede aseverar que una en particular es la mejor. Cada teoría y su definición han sido creadas para momentos específicos y propósitos diferentes y ninguna es de aplicabilidad general.

Tratándose de las MYPES varios autores han escrito sobre ella dentro de los cuales se encuentran Dickson, Pearce L. Kelly, Yves Barreyre, Varela y Rodríguez Valencia, que actualmente se han preocupado por analizar, diagnosticar y estudiar a las MYPES, sin definir las con exactitud, ya que son muy variados los criterios para hacerlo, que pueden relacionarse con diferentes factores como los siguientes:

1. El monto invertido en activos dentro de la empresa
2. Forma de propiedad del negocio
3. El monto del capital aportado
4. El volumen de ventas y/o el número de empleados

A continuación se presentan algunas definiciones:

1. Pierre Yeves Barryera¹ dice que el grupo de pequeñas y medianas empresas lo constituyen "aquellas en las cuales la propiedad del capital se identifica con la dirección efectiva, y responde a unos criterios dimensionales ligados a unas características de conducta y poder económico".

Esta definición destaca tres rasgos el capital social aportado por unos cuantos socios, autonomía en el financiamiento y gestión y un cierto nivel de desarrollo dimensional.

2. Small Business Administration (SBA), define a las pequeñas empresas como "aquella que posee el dueño en plena libertad, manejada autónomamente y que no es dominante en la rama que opera."

La mayoría de los autores han definido de acuerdo con su criterio como puede considerarse a la pequeña y mediana empresa, ya que muchos de ellos incluyen dentro de la categoría de empresa pequeña a la micro empresa, consideramos que deben ser separadas, ya que la forma de propiedad y organización puede diferir entre una a otra, por lo que las definimos como sigue:

Microempresa: es la empresa que en su mayoría conserva los mismos clientes por un tiempo prolongado, la participación del dueño es unipersonal, es decir realiza las funciones del "hombre orquesta" como son ventas, cobranza, promoción y administración y toma todas las decisiones.

En muchos casos son negocios de propietario único, en donde una sola persona posee el negocio por lo tanto es propietario de todos los activos que la conforman y es el único responsable de sus pasivos y de las obligaciones legales que implica poseer un negocio.

Pequeña empresa: es aquella que mantiene unos cuantos clientes, con los que logra financiar las operaciones, su estructura organizacional es mínima, es decir, el (los) dueño(s) de la empresa siguen siendo el eje de la misma, pero ya se delegan algunas responsabilidades. En estas empresas normalmente hay más de un propietario.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y Nacional Financiera (NAFIN) definen a la empresa en función al número de empresas y al monto de sus ventas anuales como se muestra en el cuadro 2.

Los criterios considerados por estas instituciones son diferentes en función de la política de fomento (SECOFI), del financiamiento (NAFIN), y de recauda-

1 Mencionados en el libro de Joaquín Rodríguez Valencia (1997: 73), *Cómo Administrar pequeñas y medianas empresas*.

ción como es el caso de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) que considera como pequeños (incluyendo a los micro) contribuyentes a todos los que obtengan ingresos hasta de 2.5 millones de pesos, vigente en 1998.

Cuadro 2
Clasificación de las empresas

Tamaño de empresa	Número de empleados	Ventas criterio de SECOFI *	Ventas criterio de NAFIN
Micro	1-15	\$ 900 000	\$ 2 100 000
Pequeña	16-100	\$ 9 000 000	\$ 21 000 000
Mediana	101-250	\$ 20 000 000	\$ 50 000 000
Grande	Más de 250	\$ + 20 000 000	\$ + 50 000 000

* Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* del 3 de diciembre de 1993, criterio vigente en la actualidad.

FUENTE: Senado de la República (1998).

De la estructura característica de la micro y pequeña empresa surgen ventajas respecto a empresas de gran tamaño, algunas de ellas de acuerdo a estudios realizados por Clemente Ruiz Duran, y NAFIN, mencionadas por Pomar y Rivera (1998) son:

Flexibilidad tecnológica. Generalmente su inversión en activos fijos destinados a maquinaria son a menor escala, de ahí su factibilidad al cambio. Lo anterior facilita la reestructuración al representar una inversión significativamente menor, en comparación con las inversiones de la gran empresa en este rubro.

Mayor capacidad para aprovechar los recursos locales. Son empresas de carácter local que aprovechan en mayor medida los recursos cercanos a las mismas.

Dependen en menor medida de las importaciones. El número de empresas de este sector cuyos productos requieren de materia prima de importación es muy reducido, dado el alto costo de capital necesario para importar materias primas.

Capacidad para utilizar adecuadamente el recurso humano. Las empresas de este sector se caracterizan por tener relaciones laborales estrechas como consecuencia del número reducido de empleados que laboran, además también se caracterizan por ser organizaciones familiares, cuyo eje central es el empresario, el cual se desempeña como hombre "orquesta".

Mayor posibilidad de especializarse en un proceso o producto. Las micro y pequeñas empresas pueden especializar su actividad en determinado proceso o artículo, lo cual fortalece su competitividad.

Mayor capacidad de adaptación a los cambios y oportunidades de mercado. Una ventaja derivada de la flexibilidad tecnológica es su capacidad de adaptación a los nuevos requerimientos del mercado. En este contexto

un cambio en el diseño de determinado producto puede ser consecuencia de un cambio tecnológico más fácil de realizar.

Asimismo originadas por su estructura y tamaño presentan también algunas desventajas como las siguientes:

Negocio familiar. En muchas ocasiones la micro empresa está conformada por una familia y el gerente general es el jefe de ésta; lo anterior resulta una desventaja porque las decisiones importantes corresponden a la jerarquía de la familia y no al beneficio de la organización; además no existe una división clara entre las utilidades o los salarios de los empresarios y el capital de la empresa desviándose los recursos de ésta a otras actividades.

Limitada capacidad de negociación. La limitada organización aunada a una deficiente gestión administrativa limitan su capacidad de negociación.

Escasa cultura tecnológica. El nivel tecnológico empleado se caracteriza por ser bajo. La maquinaria utilizada es rústica y poco competitiva.

Improvisación y carencia de controles de calidad. Un bajo nivel tecnológico limita el control de calidad, lo cual reduce la competitividad de ese sector.

Marginación respecto de apoyos institucionales. Las relaciones con instituciones gubernamentales o privadas son estrechas; los empresarios de este sector se caracterizan por evitar al máximo esas relaciones, por desconocimiento de la actividad y procedimientos de cada institución.

Falta de garantías para acceder al crédito. Con empresas con un restringido capital, lo cual les impide cumplir con las garantías requeridas para la obtención de crédito, que generalmente tiene una relación de dos a uno.

Falta de cultura empresarial. El empresario típico de las micro empresas planea con una visión a corto plazo, y se preocupa por los problemas inmediatos de la organización.

De acuerdo con la actividad que realizan las empresas se han clasificado en:

Empresas manufactureras: siendo estas las que realizan una actividad industrial, es decir son aquellas que transforman la materia prima para convertirla en un producto terminado que sea susceptible de ser comercializado.

Empresas comerciales: se caracteriza por comprar materiales o bienes terminados, a los que ocasionalmente se le agregan elementos adicionales sin que implique un proceso productivo, para ser comercializados.

Servicios: son empresas que en función al esfuerzo humano proporcionan un servicio, que no tienen naturaleza corpórea.

Importancia de las MYPES

Las MYPES ocupan un lugar preponderante en la economía de todo el mundo tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de serlo, constituyen un porcentaje mayoritario como se puede ver en el cuadro 3.

Cuadro 3
Micro y pequeñas empresas
En países desarrollados

<i>País</i>	<i>Año</i>	<i>Núm. de empresas</i>	<i>%</i>	<i>Participación en el PIB (%)</i>	<i>Empleo (%)</i>
Alemania	1986	10 000 000	98	50	63
Canadá	1988	268 000	97	50	57
Francia	1986	1 862 000	98	50	67
Italia	1986	1 205 000	98	60	90
Gran Bretaña	1986	4 575 000	97	50	55
Suecia	1990	595 875	96	50	53
EE UU	1993	20 000 000	98	45	60
Japón	1993	430 000	98	38	72

En países en desarrollo

<i>País</i>	<i>Año</i>	<i>Núm. de empresas</i>	<i>%</i>	<i>Participación en el PIB (%)</i>	<i>Empleo (%)</i>
Argentina	1986	460 000	98	50	70
Brasil	1986	672 000	98	85	56
Chile	1990	465 262	98	46	63
México	1993	2 184 558	99.7	44	69

En países de nueva industria

<i>País</i>	<i>Año</i>	<i>Núm. de empresas</i>	<i>%</i>	<i>Participación en el PIB (%)</i>	<i>Empleo (%)</i>
Singapur	1986	18 503	98	40	80
Corea	1990	68 872	98	44	65
Taiwan	1990	115 000	98	40	65

FUENTE: Elaboración propia con datos tomados de Rodríguez Valencia (1997) y el Censo Económico del INEGI.

Como podemos observar en los países desarrollados también el número de empresas MYPES representan un porcentaje muy elevado, ya que en todas ellas se tiene entre 96 y 98%. En cuanto al PIB en Alemania, Canadá, Francia, Bretaña y Suecia su participación en el PIB es de 50% destacando Italia con 60% y Japón la más baja, con 38%, a pesar de eso Japón proporciona uno

de los porcentajes más altos en cuanto empleo (72%), destacando nuevamente Italia con 90%; este país se ha esforzado en apoyar a este sector de la economía a través del fomento al asociacionismo vía empresas integradoras.

En cuanto a los países en desarrollo, en Argentina, Brasil y Chile el porcentaje de MYPES es de 98%, destacando México en el que representan 99.7%, un país que sobresale por su participación en el PIB es Brasil con 85%, en cambio en los demás países se encuentra entre 44 y 50%, sin embargo Brasil es el que menor porcentaje de empleo genera (56%), siendo el mayor en Argentina (70%).

En relación con los países considerados de nueva industria Singapur, Corea y Taiwan a pesar de ser países pequeños el número de empresas es de 98%, su participación en el PIB se encuentra entre 40 y 44%, destacando el primero que proporciona 80% del empleo.

Sector manufacturero

En particular, en el caso de México el crecimiento de 1988 a 1993 en los sectores manufacturero, comercial y de servicios es notable, como podemos observar en la siguiente información procedente de los censos económicos, en 1988 y 1993 del INEGI (véanse cuadros 4, 5 y 6).

Si comparamos estos tres sectores, podemos observar que el número de microempresas en la industria manufacturera se duplica de 1988 a 1993, al pasar de 120 747 a 243 107, incrementando su importancia relativa en 4.6 puntos. Esta importancia también se eleva en el personal ocupado de 14.1 a 21.1%, y en la producción, de 4.4 a 9.2%.

El estrato de unidades económicas que ocupa de 16 a 100, correspondiente a la pequeña industria, crece en más de tres mil unidades entre 1988 y 1993, pero desciende su importancia porcentual, de 9.7 a 6.3%. Mantiene su participación relativa en el personal ocupado incrementando en números cerrados 120 000 empleos y registrando un incremento de 0.8 puntos en la producción.

La mediana empresa incorpora más de 500 unidades económicas en 1993 respecto a 1988, pero reduce su importancia porcentual, que pasa de 1.9 a 1.2%. Decece mínimamente su participación relativa en el personal ocupado y mejora 0.3 puntos en la producción.

De 1988 a 1993, el número de unidades económicas manufactureras de la gran empresa pasa de 1 965 a 2 285. Aunque incorpora casi 90 mil personas ocupadas, su importancia relativa desciende en unidades económicas, personal ocupado y producción.

Sector comercio

En lo tocante al sector comercio, el 98.5% de unidades comerciales en 1993, 1 191 911, corresponde a microempresas, que cuentan con 2 306 555 personas ocupadas y que incorporan 842 026 puestos de trabajo, en relación

con 1988. En el monto de los ingresos, las microempresas comerciales aumentan en 4.8 puntos su importancia de 1988 a 1993.

Para 1993, la pequeña empresa comercial creció en 3 134 unidades y 98 311 puestos de trabajo respecto a 1988, aunque su importancia relativa disminuye igualmente en el personal ocupado y en los ingresos, en estas variables se presenta una disminución de 3.3 y 3.2 puntos respectivamente.

La mediana empresa en el comercio alcanza en 1993 una cantidad de 1 457 unidades, 485 más que en 1988; gana 0.2 puntos su importancia relativa en el personal ocupado y 1.4 en los ingresos.

Cuadro 4
Empresas del Sector Manufacturero
Absoluto

<i>Estrato</i>	<i>Unidades económicas</i>		<i>Personal ocupado</i>		<i>Producción (%)</i>	
	1988	1993	1988	1993	1988	1993
<i>Total nacional</i>	138 835	265 427	2 640 472	3 246 042	100	100
De 0 a 2	68 621	152 561	102 337	218 291	0.8	3.9
De 3 a 5	36 979	63 936	132 563	230 799	1.3	1.8
De 6 a 10	10 473	19 353	78 968	144 522	1.3	1.9
De 11 a 15	4 674	7 257	59 986	92 485	1.1	1.5
<i>De 0 a 15</i>	<i>120 747</i>	<i>243 107</i>	<i>373 854</i>	<i>686 097</i>	<i>4.4</i>	<i>9.2</i>
De 16 a 20	2 917	3 978	52 186	70 941	1.1	1.3
De 21 a 50	7 198	8 766	231 386	280 595	5.3	5.7
De 51 a 100	3 367	4 087	238 286	292 155	6.9	7.0
<i>De 16 a 100</i>	<i>13 482</i>	<i>16 831</i>	<i>521 858</i>	<i>643 691</i>	<i>13.2</i>	<i>14.0</i>
De 101 a 250	2 641	3 204	414 309	498 699	14.2	14.5
De 251 y más	1 965	2 285	1 330 451	1 417 555	68.2	62.3

Porcentaje

<i>Estrato</i>	<i>Unidades económicas</i>		<i>Personal ocupado</i>	
	1988	1993	1988	1993
<i>Total nacional</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>
De 0 a 2	49.4	57.5	3.9	6.7
De 3 a 5	26.6	24.1	5.0	7.1
De 6 a 10	7.5	7.3	3.0	4.5
De 11 a 15	3.4	2.7	2.3	2.8
<i>De 0 a 15</i>	<i>87.0</i>	<i>91.6</i>	<i>14.1</i>	<i>21.1</i>
De 16 a 20	2.1	1.5	2.0	2.2
De 21 a 50	5.2	3.3	8.8	8.6
De 51 a 100	2.4	1.5	9.0	9.0
<i>De 16 a 100</i>	<i>9.7</i>	<i>6.3</i>	<i>19.8</i>	<i>19.8</i>
De 101 a 250	1.9	1.2	15.7	15.4
De 251 y más	1.4	0.9	50.4	43.7

Cuadro 5
Empresas del Sector Comercio

Absoluto

<i>Estrato</i>	<i>Unidades económicas</i>		<i>Personal ocupado</i>		<i>Producción (%)</i>	
	1988	1993	1988	1993	1988	1993
<i>Total nacional</i>	754 848	1 210 184	2 169 350	3 212 873	100	100
De 0 a 2	609 946	991 158	838 854	1 370 070	11.8	15.5
De 3 a 5	98 837	155 594	345 874	544 943	9.6	10.5
De 6 a 10	23 075	34 433	173 087	255 292	10.2	10.8
De 11 a 15	8 396	10 726	106 714	136 250	7.8	7.6
<i>De 0 a 15</i>	<i>740 254</i>	<i>1 191 911</i>	<i>1 464 529</i>	<i>2 306 555</i>	<i>39.4</i>	<i>44.2</i>
De 16 a 20	4 347	5 301	77 165	94 235	6.2	5.9
De 21 a 50	6 988	8 790	213 881	267 962	18.2	17.2
De 51 a 100	1 978	2 356	136 667	163 827	12.9	11.0
<i>De 16 a 100</i>	<i>13 313</i>	<i>16 447</i>	<i>427 713</i>	<i>526 024</i>	<i>37.3</i>	<i>34.1</i>
De 101 a 250	972	1 457	147 709	225 929	10.8	12.2
De 251 y más	309	369	129 399	154 365	12.5	9.5

Porcentaje

<i>Estrato</i>	<i>Unidades económicas</i>		<i>Personal ocupado</i>	
	1988	1993	1988	1993
<i>Total nacional</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0</i>
De 0 a 2	80.8	81.9	38.7	42.6
De 3 a 5	13.1	12.9	15.9	17.0
De 6 a 10	3.1	2.8	8.0	7.9
De 11 a 15	1.1	0.9	4.9	4.2
<i>De 0 a 15</i>	<i>98.1</i>	<i>98.5</i>	<i>67.5</i>	<i>71.8</i>
De 16 a 20	0.6	0.4	3.6	2.9
De 21 a 50	0.9	0.7	9.9	8.3
De 51 a 100	0.3	0.2	6.3	5.1
<i>De 16 a 100</i>	<i>1.8</i>	<i>1.4</i>	<i>19.7</i>	<i>16.4</i>
De 101 a 250	0.1	0.1	6.8	7.0
De 251 y más	0.0		6.0	4.8

FUENTE: INEGI, Censos Económicos (1989 y 1994).

Las unidades comerciales correspondientes a la gran empresa son 60, más que en 1993 respecto a 1988, pero reducen su porcentaje de participación en el personal ocupado, de 6.0 a 4.8%, y en los ingresos, de 12.5 a 9.5%.

Cuadro 6
Empresas del Sector Servicios

Absoluto

Estrato	Unidades económicas		Personal ocupado		Producción (%)	
	1988	1993	1988	1993	1988	1993
<i>Total nacional</i>	411 938	708 947	1 715 602	2 798 164	100.0	100.0
De 0 a 2	281 417	502 414	395 691	694 767	14.4	20.0
De 3 a 5	86 670	137 362	308 919	490 505	12.4	10.4
De 6 a 10	22 611	37 860	168 411	280 274	8.8	8.7
De 11 a 15	7 684	11 477	97 695	146 079	5.7	5.7
<i>De 0 a 15</i>	398 382	689 113	970 716	1 611 625	41.3	44.8
De 16 a 20	3 794	5 472	67 567	97 290	4.2	4.1
De 21 a 50	6 436	9 146	197 974	283 683	14.0	12.6
De 51 a 100	1 959	3 062	136 681	214 795	10.3	10.0
<i>De 16 a 100</i>	12 189	17 680	402 222	595 768	28.4	26.8
De 101 a 250	1 000	1 545	151 309	231 926	11.6	10.1
De 251 y más	367	609	191 355	358 845	18.7	18.3

Porcentaje

Estrato	Unidades económicas		Personal ocupado	
	1988	1993	1988	1993
<i>Total nacional</i>	100.0	100.0	100.0	100.0
De 0 a 2	68.3	70.9	23.1	28.5
De 3 a 5	21.0	19.4	18.0	17.5
De 6 a 10	5.5	5.3	9.8	10.0
De 11 a 15	1.9	1.6	5.7	5.2
<i>De 0 a 15</i>	96.7	97.2	56.6	57.6
De 16 a 20	0.9	0.8	3.9	3.5
De 21 a 50	1.6	1.3	11.5	10.1
De 51 a 100	0.5	0.4	8.0	7.7
<i>De 16 a 100</i>	3.0	2.5	23.4	21.3
De 101 a 250	0.2	0.2	8.8	8.3
De 251 y más	0.1	0.1	11.2	12.8

FUENTE: INEGI, Censos Económicos (1989 y 1994).

Sector servicios

En el sector servicios, aumentan 290 mil el número de microempresas, representando 96.7 y 97.2%, en 1988 y 1993, respectivamente. En el personal ocupado agregan poco más de 640 mil puestos de trabajo, e incrementan en 3.5 puntos su participación relativa en los ingresos.

La pequeña empresa de servicios privados crece con 5 491 unidades y 193 546 puestos de trabajo más en 1993 respecto de 1988, pero registra un

descenso en su importancia relativa, tanto en unidades económicas y personal ocupado como en captación de ingresos, donde pierde 1.6 puntos.

Del millar de unidades que constituían la mediana empresa de servicios privados en 1988, ésta pasa a 1 545 en 1993; incorpora 80 617 personas ocupadas, pero reduce su porcentaje en esta variable y en los ingresos.

De 1988 a 1993, las unidades pertenecientes a la gran empresa de servicios privados pasan de 367 a 609 y aumentan su importancia relativa en el personal ocupado.

Analizando los cuadros 4, 5 y 6 puede decirse como una conclusión preliminar que el incremento que ha tenido la microempresa es de 5.5 puntos, básicamente integrados por los 4.6 puntos que, de 1988 a 1993, creció en el sector manufacturero, mientras que la pequeña decreció en total por los tres sectores en 4.3 puntos, formados básicamente por el decremento en el sector manufacturero de 3.4 puntos. Así mismo es interesante observar que la mediana empresa decreció en 0.9 puntos y la grande en 0.5 puntos; toda esta información se refiere a porcentajes de unidades económicas existentes en las respectivas fechas de los censos.

Metodología seguida para la investigación

Anteriormente explicamos la importancia que tiene la información financiera para la toma de decisiones, por tanto la veracidad y confiabilidad en la misma es un punto relevante en investigaciones de este tipo.

Para obtener la evidencia empírica que nos permitiera observar la influencia que el medio ambiente interno ha tenido en las micro y pequeñas empresas durante el periodo de 1995 a 1997 desde la perspectiva de la administración financiera, se decidió encuestar a empresarios que tuvieran como característica única una contabilidad formal.

Acudimos a CANACINTRA y nos plantearon las irregularidades que en materia de registro tienen sus agremiados; sin embargo los que estaban inscritos en el diplomado de Administración de la micro y pequeña empresa que se ofrecía vía Satélite se manejaban adecuadamente en parte por estar dirigidos en todos los casos por profesionistas.

Así enviamos 80 cuestionarios a distintas ciudades de la república: Puebla, Cancún, Tuxtla, Oaxaca, DF, Aguascalientes, Querétaro, y Acapulco.

Las variables que se escogieron para medir el medio ambiente interno fueron las que consideran la teoría del crecimiento económico, según Méndez (1997), como "el incremento de las actividades, lo cual es un fenómeno objetivo por lo que puede ser observable y también medible. En el crecimiento económico se manifiesta la expansión de las fuerzas productivas es decir; de la fuerza de trabajo, del capital, de la producción de las ventas y del comercio".

Para medir el crecimiento económico y social de un país se utilizan, según Méndez (1997), los incrementos de las principales variables económicas:

En cuanto al país, tenemos entre otras:

- *La producción total del país*, medida por el producto interno bruto.
- *La producción por ramas económicas seleccionadas*.
- *Los ingresos generados en el país*, medidos por el ingreso nacional.
- *Productividad de la economía*, medida por sectores o ramas de actividad.
- *Nivel de empleo*.

En cuanto a las empresas, se tienen entre otras:

- *Volumen de ventas, medido en pesos y unidades*.
- *Cantidad producida, medida en pesos y unidades*.
- *Precios, medida en pesos*.
- *Costos, medida en pesos*.
- *Utilidades, medida en pesos*.
- *Inversión en activos fijos, medida en pesos y unidades*.
- *Producción, medida en unidades y pesos*.

Así el cuestionario quedó conformado por 46 items, clasificados en cuatro partes a saber:

1. Información General
2. Ventas
3. Costos
4. Utilidades

Hallazgos encontrados

Del total de las empresas encuestadas, 33% correspondió a empresas comerciales, 27% a manufactureras y 40% a empresas de servicios; donde en gran parte de estas empresas ya gozan de una estabilidad en cuanto a su funcionamiento, ya que las de 43% tienen de 6 a 10 años funcionando, 40% de 10 a 25 años, y el restante 12% más de 25 y hasta 40 años.

Para mayor claridad, presentamos los resultados por variable, sector y año, haciendo énfasis en la variable ventas, por ser la que más cambios presentó.

Ventas

Como se puede observar en el cuadro 7, la mayoría de las empresas han vendido en promedio más de \$900 000 (60%), por lo tanto están consideradas como pequeñas empresas, esto puede ser posible porque un número significativo de ellas ha logrado permanecer en el mercado, ya que solamente el 7% de las empresas, a pesar de la crisis de 1994, han disminuido su número de clientes y el 33% han logrado por lo menos mantener a los clientes que tenían durante los tres años posteriores a dicha crisis.

A pesar de que estas empresas son micro y pequeñas han logrado establecer políticas de crédito que les permiten tener liquidez y mantener su

volumen de ventas, esto lo podemos observar en el cuadro, ya que en su mayoría otorgan crédito.

Cuadro 7
Indicadores que midieron la variable de Ventas

Volumen de ventas	Promedio			
	Menos de 300 7%	De 301 a 600 13%	De 601 a 900 20%	Más de 900 60%
Promedio en los últimos tres años (miles de pesos)				
Incremento en núm. de clientes	Aumentaron 60%	Disminuyeron 7%	Se han mantenido 33%	
Política de ventas	Crédito 29%	Contado 21%	Ambas 50%	
Proporción del crédito (ambas)	60-40 Crédito/contado 30%	40-60 Crédito/contado 23%	Otra 47%	

FUENTE: Elaboración propia con base en resultados obtenidos.

El 29% de las empresas realiza 100% de sus ventas a crédito, 21% totalmente de contado y el 50% restante de las empresas encuestadas combinan la proporción de sus ventas a crédito y de contado, como se puede observar en el cuadro 7.

Las siguientes gráficas (1 a 9) muestran cuál ha sido el comportamiento de las ventas en los tres sectores, a saber: comercio, manufacturero y servicios, a lo largo de los tres años estudiados 1995, 1996 y 1997.

Empresas del sector servicios

El 60% de las empresas de servicio mantuvieron igual volumen de ventas y 42% de éstas durante los tres años del estudio aumentaron sus ventas.

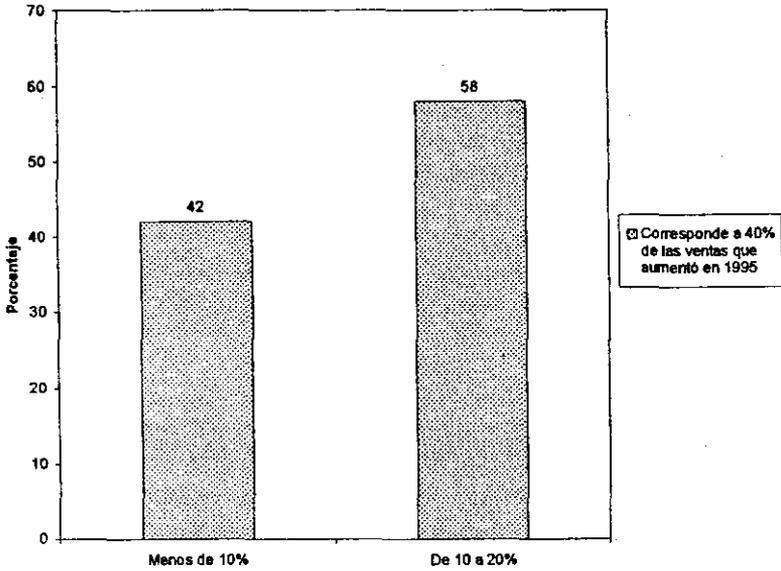
Para 1995, el 42% de ellas lo hicieron en menos de 10%, y 58% reflejó un incremento entre 10 y 20%.

Para 1996, igualmente, 40% aumentó sus ventas localizándose que para el total de estas empresas el aumento fue entre 10 y 20%. El 60% restante las mantuvo igual.

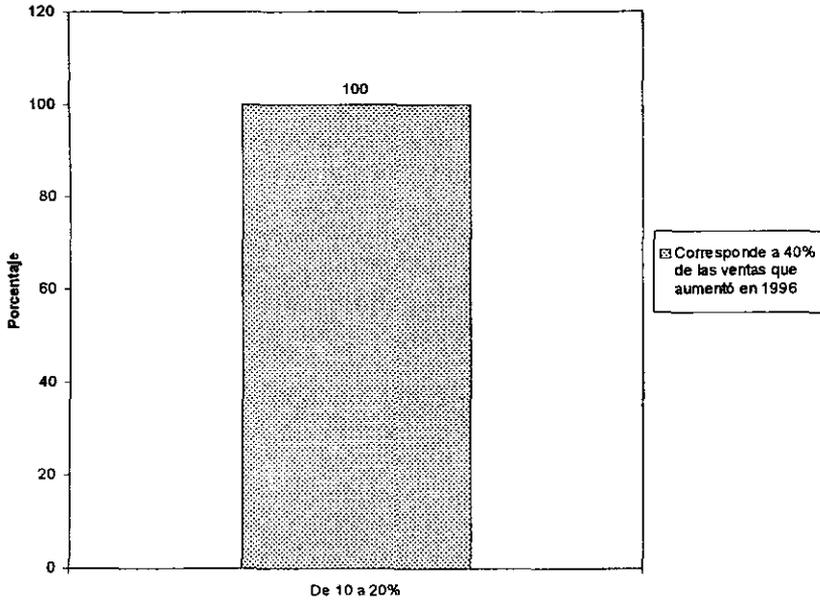
Para 1997, se mantiene el porcentaje de empresas que aumentaron sus ventas, observándose que es mayor el aumento, pues el 100% de éstas, como se ve en la gráfica, aumentaron más de 20%.

Dato importante ya que como podemos percatarnos, el incremento fue aumentando año con año en este sector.

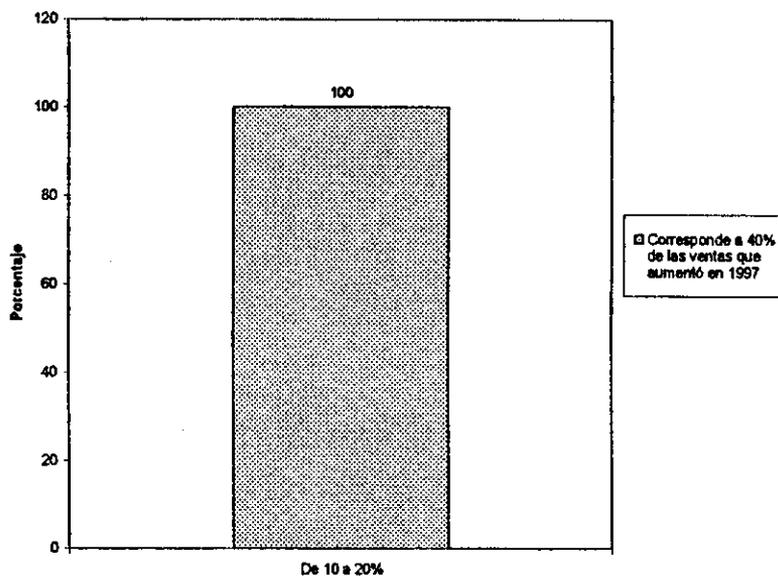
Gráfica 1
Comportamiento de ventas del sector servicios para 1995



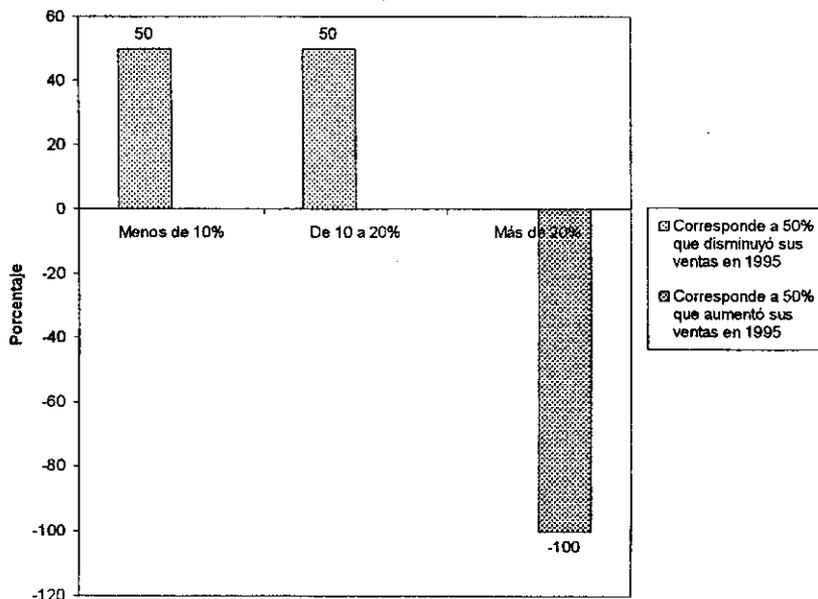
Gráfica 2
Comportamiento de ventas del sector servicios para 1996



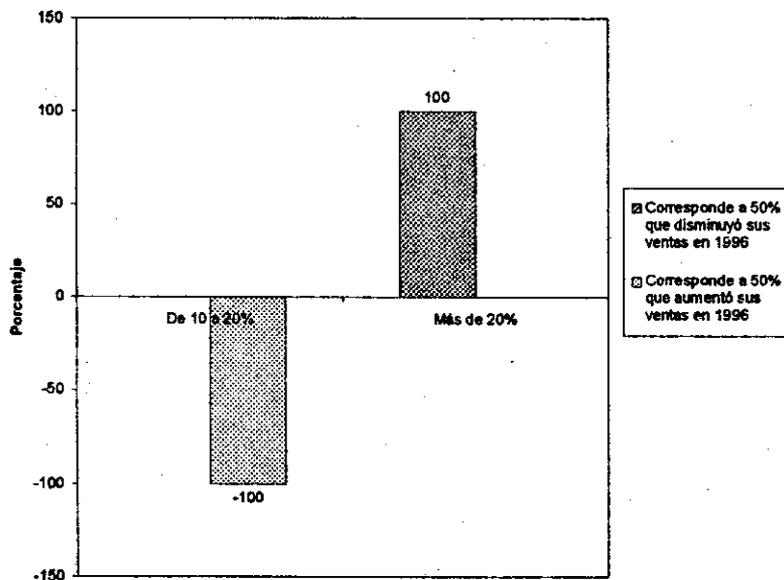
Gráfica 3
Comportamiento de ventas del sector servicios para 1997



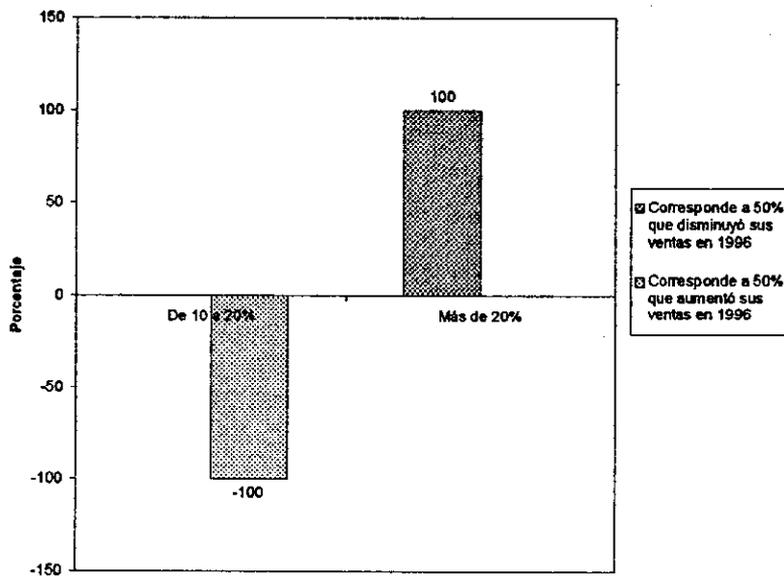
Gráfica 4
Comportamiento de ventas del sector manufacturero para 1995



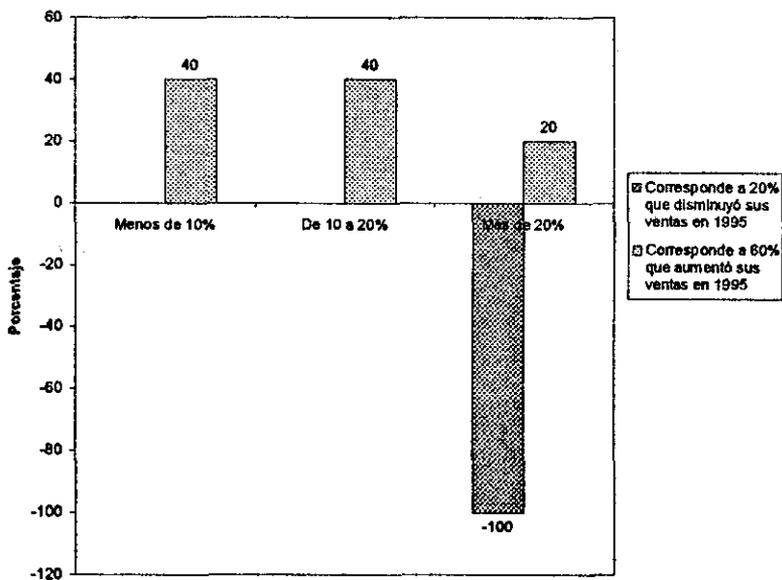
Gráfica 5
Comportamiento de ventas del sector manufacturero para 1996



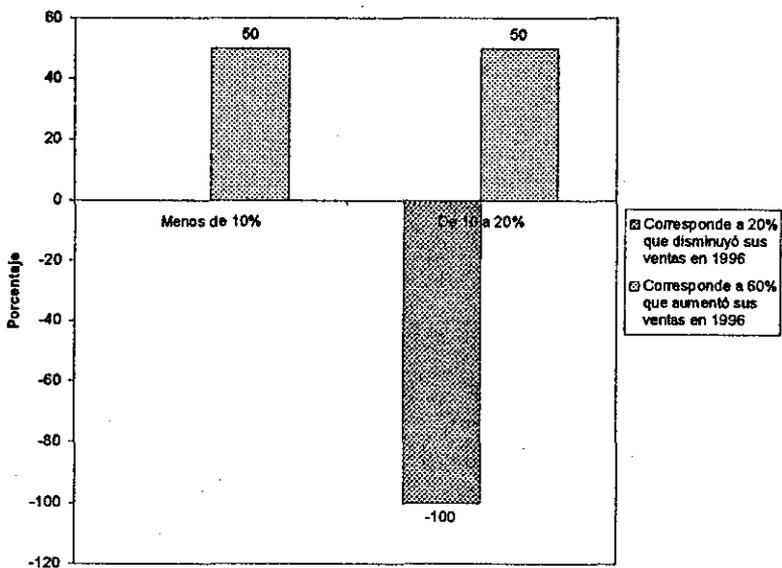
Gráfica 6
Comportamiento de ventas del sector manufacturero para 1997



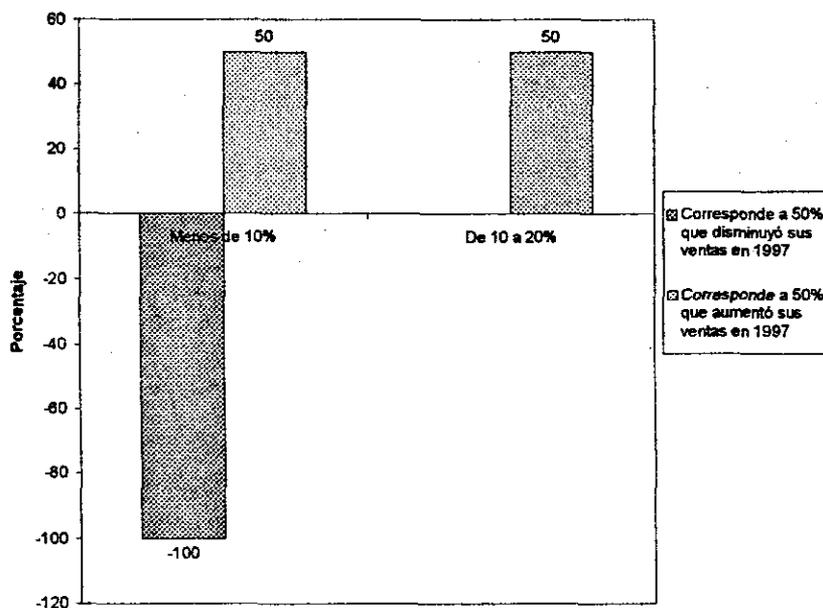
Gráfica 7
Comportamiento de ventas del sector comercio para 1995



Gráfica 8
Comportamiento de ventas del sector comercio para 1996



Gráfica 9
Comportamiento de ventas del sector comercio para 1997



Empresas del sector manufacturero

Es el sector que más cambios presenta a lo largo de nuestro estudio, ya que en 1995, 50% de las empresas encuestadas incrementaron sus ventas y 50% sufren un decremento en las mismas, en este caso el decremento se sitúa en más de 20% de sus ingresos. En el caso de las empresas que incrementaron sus ventas en 1995, 50% de éstas, fue de menos de 10% y las empresas restantes elevaron sus ventas entre 10 y 20%.

Para 1996 y 1997 continúa esta tendencia, 50 - 50, pero siendo para 1996 entre 10 y 20% el decremento y más de 20% el incremento.

Finalmente, para 1997, el 100% de las empresas que incrementaron sus ventas fue en más de 20%, y el restante que las disminuyó fue entre 10 y 20%.

Empresas del sector comercio

En el sector comercio, que como se dijo representa 33% de las empresas encuestadas, 60% aumentaron sus ventas, 20% lo disminuyeron y 20% se mantuvo igual.

Durante 1995, de 60% de las empresas que aumentaron sus ventas, 40% lo hizo en menos de 10%, 40% entre 10 y 20%, y 20% aumentaron en más de 20%.

Para 1996, se mantuvo la proporción 60 - 20 de aumento-disminución, respectivamente. A su vez, de las empresas que aumentaron sus ventas, 50% lo hizo en menos de 10% y el restante 50%, logró incrementar sus ventas entre 10 y 20%. De las empresas que disminuyeron sus ventas, el 100% fue entre 10 y 20%.

Finalmente para 1997, la proporción varió a 50-50, las que aumentaron, lo hicieron en 50%, menos de 10% y en el restante 50% el incremento fue entre 10 y 20%. El 100% de las que disminuyeron sus ventas fue en menos de 10%.

Análisis de empleo

Algo interesante es que a pesar de que en los años de 1995 y 1996 muchas medianas y grandes empresas tuvieron que despedir a una buena parte de su personal de acuerdo con las noticias periodísticas y televisivas, en cambio, de acuerdo con nuestros resultados, de las MYPES en 1995 el 75% mantuvo el mismo número de empleados destacando que para 1997 no sólo no disminuyeron, sino que 71% de ellas pudo contratar más personal.

En cuanto al financiamiento, en este periodo, 53% de las empresas requirió financiamiento, obteniéndolo en la mayoría de los casos de fuentes internas (utilidades retenidas 27%, accionistas 27% y parientes y amigos 18%), siendo esto lógico, ya que los intereses que cobraron las instituciones de crédito, sobre todo en 1995, fueron muy altos.

Cuadro 8
Análisis de empleo

	1995	1996	1997
Aumentó	8	25	71
Disminuyó	17	33	
Se mantuvo	75	42	29

Cuadro 9
Porcentaje de costos y gastos respecto a las ventas

<i>Variables</i>	<i>Porcentaje de costos y gastos</i>		
	10-30%	31-50%	Más de 50%
<i>Costos</i>			
1995	22	23	55
1996	20	30	50
1997	23	15	62
<i>Gastos</i>			
1995	45	27	28
1996	45	28	27
1997	67	17	17

En cuanto al efecto de los precios en los costos y gastos, en el cuadro 9 podemos apreciar que durante los tres años en más de la mitad de los casos,

por cada peso vendido más de 50% es costo de ventas, esto se debe, principalmente, a que 47% de las empresas importan sus insumos y al devaluarse el peso sus costos se incrementaron, en cambio en los gastos, en 1995 y 1996 el efecto fue menor y para 1997 hay una ligera mejoría, ya que disminuyó el porcentaje, siendo en 67% de los casos que los gastos sólo representaban hasta 30 centavos por cada peso vendido; debemos tener en cuenta que en 1995 la inflación fue mayor y en 1997 fue más baja, lo que reflejó un menor incremento en los precios de los bienes y servicios que la empresa requiere.

Cuadro 10
Porcentaje de Utilidades en los tres sectores, de 1995 a 1997

Años	Porcentaje de utilidades / ventas		
	2 al 8%	9 al 15%	Más del 15%
<i>Sector comercio</i>			
1995	100		
1996	100		
1997	67	33	
<i>Sector manufacturero</i>			
1995	67		33
1996	33	67	
1997	100		
<i>Sector servicios</i>			
1995	50		50
1996	67		33
1997	67	33	

FUENTE: Elaboración propia con base en resultados.

A pesar del incremento en los precios, la mayoría de las empresas en los tres sectores han logrado mantener las utilidades como se muestra en el cuadro 8, aunque la rentabilidad obtenida fue de hasta 8%, la cual no es del todo atractiva. Se puede observar que las empresas menos afectadas fueron las que pertenecen al sector servicios, ya que algunas de ellas lograron una rentabilidad mayor a 15%.

Conclusiones

El efecto del medio ambiente externo, tiene lógicamente una gran influencia en las operaciones de las empresas, lo cual se refleja en su información financiera, sobre todo en sus ventas, costos y utilidades.

La mayoría de las MYPES analizadas ha logrado mantener sus clientes ya que 33% lo ha manifestado así en los últimos tres años, 60% logró aumentar el número de ellos, y sólo en 7% de las empresas disminuyeron el número de clientes, en gran parte esto se debe a que han podido mantener

las políticas de crédito la mayoría de las empresas (73%), lo que les permite ser más competitivas.

En cuanto a las ventas las empresas del sector servicios las incrementaron en los tres años analizados. El 42% lo hizo en menos de 10%, y 58% entre 10 y 20% en 1995, en 1996 el 40% las aumentó entre 10 y 20%, y el 60% restante logró mantenerlas, para 1997 el 40% aumentó sus ventas en más de 20%.

El sector más afectado fue el manufacturero, ya que en 1995 el 50% de las empresas disminuyó sus ventas en más de 20%, en 1996 se presentó la misma tendencia y en 1997 presenta una ligera mejoría, ya que de 50% que incrementó sus ventas lo hizo en más de 20%.

En el sector comercio el efecto fue menor, ya que 40% de las empresas aumentó sus ventas en menos de 10%, otro 40% lo hizo entre 10 y 20% en 1995, en 1996 presenta una mejoría, ya que 60% incrementó sus ventas entre 10 y 20%, y el año donde más les afectó fue en 1997 ya que 50% de sus ventas disminuyeron en menos de 10%.

Los tres sectores en promedio pudieron incrementar su número de empleados, desde 8% en 1995 hasta 71% en 1997, esto nos muestra cierta estabilidad en las empresas y su tendencia al crecimiento.

El 72% de las empresas requirieron financiamiento, el cual fue adquirido por fuentes internas como accionistas, parientes y amigos, ello se explica porque en estos años se cerraron los créditos para estas empresas, además de que las tasas de interés aumentaron demasiado.

Finalmente en cuanto a las utilidades, las que mayor rendimiento tuvieron fueron las empresas del sector servicios, en 1995 y 1996 se incrementaron hasta 8% y en 1997 el 67% lo hizo en menos de 8%, pero 33% las incrementaron hasta en 15%; el sector manufacturero logró aumentar sus utilidades más de 15% en 34% de las empresas, en 1996 baja su rendimiento, ya que la mayoría alcanzó hasta 15% de rentabilidad, y en 1997 sólo lograron aumentar hasta 8% el 100% de las empresas. Las empresas del sector servicios tuvieron su mejor momento en 1995, ya que en 1996 bajó su rentabilidad y en 1997 la mayoría alcanzaron hasta 15% de rendimiento.

Como se pudo observar, los tres sectores lograron administrar eficientemente sus empresas, ya que, aun cuando tuvieron algunos problemas como el incremento en los precios y en las tasas de interés, lograron mantenerse en el mercado, y en ninguno de los tres años mostraron pérdidas.

Bibliografía

- Brealey, Richard, y S. Myers, *Principios de finanzas corporativas*, México, Mc Graw-Hill, 4a. ed., 1994.
- Dickson, F., *El éxito en la administración de las empresas medianas y pequeñas*, México, Diana, 1974.
- Jiménez, Jorge, Melquizedec Lozano y Rodrigo Varela, "Crear empresa Misión de todos", Cali, Colombia, mimeo, 1993.
- Koontz, Horld y Heinz Wethrica, *Administración con una perspectiva global*, México, Mc Graw Hill, 10a. ed., 1994.
- Méndez, Silvestre, *Fundamentos de economía*, México, Mc Graw-Hill, 4a. ed., 1998.
- Pearce, Kelly, *Cómo organizar y dirigir un pequeño negocio*, Omega.
- Pomar, Silvia, y Martín Rivera, *Alternativas de financiamiento para Micro, pequeñas y medianas empresas*, México, UAM / Palabra en Vuelo, 1998.
- Rodríguez Valencia, Joaquín, *Pequeñas y medianas empresas*, México, ECAFSA, 4a. ed., 1997.
- Senado de la República, "Comisión de desarrollo de la pequeña y mediana empresa", en *Memorias, Talleres para la promoción de la micro, pequeña y mediana empresa: propuesta de políticas de promoción*, noviembre, 1998.
- Varn Horne, James, *Fundamentos de administración financiera*, México, Prentice Hall, 6a. ed., 1988.
- Webb, Samuel C., *Economía de la empresa*, México, Limusa, 5a. ed., 1991.
- Weston, Fred, y Eugene Brigham, *Fundamentos de administración financiera*, México, Mc Graw Hill, 1993.
- Yeves Barreyre, P., *La pequeña y mediana empresa frente al cambio Hispano europeo*, Barcelona, 1978.

LA SATISFACCIÓN EN EL TRABAJO.

Una variable del comportamiento organizacional

*Ma. Magdalena Saleme Aguilar
Jorge Óscar Rouquete Alvarado
Diana Robledo Guardián **

Introducción

Consideramos que es necesario realizar investigación empírica en micro y pequeñas empresas mexicanas que proporcione información precisa sobre sus características, problemática, sus logros; asimismo que trascienda la información cuantitativa que actualmente se tiene de este grupo de empresas. Conocer aspectos cualitativos permitirá ofrecer los apoyos específicos que las micro y pequeñas empresas mexicanas requieren para que puedan lograr un desarrollo sostenido, además permitirá que sean permanentes los beneficios que estas empresas brindan al desarrollo económico de México.

Esta investigación tiene como propósito "Determinar el grado de satisfacción de los trabajadores del área de producción en el nivel operativo, de dos pequeñas empresas del sector industrial alimentario". Por lo tanto, la variable estudiada es la satisfacción en el trabajo y la población objeto de estudio; se trata de un grupo de trabajadores del área operativa de dos pequeñas empresas del sector alimentario.

En una primera fase se hará una investigación preliminar o piloto cuyos objetivos son:

- a) Probar el instrumento de recopilación de información para darle validez.
- b) Analizar la metodología utilizada con el fin de mejorarla en investigaciones posteriores.
- c) Revisar la escala de medición utilizada.
- d) Integrar las investigaciones modulares con las investigaciones de los profesores, respetando la temática del módulo.
- e) Proporcionar las bases para elaborar un proyecto de investigación a largo plazo sobre comportamiento organizacional en las micro y pequeñas empresas mexicanas.
- f) Mostrar la riqueza que produce el trabajo en equipo de profesores de teoría y de matemáticas, así como de alumnos.

* Profesores-Investigadores del Departamento de Producción Económica, UAM-X.

Marco teórico

Definición de comportamiento organizacional

Considerando que la satisfacción en el trabajo es una variable del comportamiento organizacional, primero se conceptualiza este término. Gibson y colaboradores (1996: 350) definen el comportamiento organizacional como el campo de estudio que parte de métodos y principios de distintas disciplinas para estudiar las percepciones, valores, capacidad de aprendizaje y acciones de las personas que trabajan en grupos dentro de las organizaciones. En tanto Robbins (1996) plantea que es un campo de estudio que investiga el impacto que tienen el comportamiento de los individuos y los grupos en la eficiencia de la organización.

Por su parte, Davis y Newstrom (1988) señalan que es el estudio y la aplicación de conocimientos relativos a la manera en que las personas actúan dentro de las organizaciones. Añaden que los elementos clave en el estudio del comportamiento organizacional son las personas, la estructura, la tecnología y el ambiente exterior en el que funciona la organización.

Para efectos de esta investigación, se considerará al *comportamiento organizacional como un campo de estudio que utiliza métodos, teorías y principios de diferentes disciplinas para analizar la forma en que actúan las personas y los grupos en una organización; se examinan los diferentes elementos tanto internos como externos que intervienen y el impacto de esas actuaciones en la eficacia de las organizaciones.*

Los elementos de esta definición se sustentan en los siguientes supuestos teóricos:

- 1) El comportamiento organizacional es una ciencia aplicada que se construye a partir de la contribución de varias disciplinas conductistas como la psicología, la sociología, la antropología y la ciencia política (Robbins, 1996: 21). Las ciencias de la conducta constituyen el cuerpo sistematizado de conocimientos que estudian el porqué y cómo se comportan las personas en la forma en que lo hacen. Esto, aplicado al comportamiento organizacional busca integrar las ciencias de la conducta con las organizaciones formales.
- 2) Las personas constituyen el sistema social interno de las organizaciones y este sistema está compuesto por individuos y por grupos, los cuales se relacionan entre sí y con el mundo exterior (Davis y Newstrom, 1988: 15).
- 3) Los elementos internos que intervienen son la estructura y la tecnología. La estructura define las relaciones formales de las personas al interior de las organizaciones; las personas deben relacionarse en alguna forma estructural para que su trabajo sea eficaz. La tecnología proporciona los recursos con los que trabajan las personas e influye en la tarea que desempeñan (Davis y Newstrom, 1988: 6).

- 4) Las organizaciones operan en un determinado entorno externo, forman parte de un sistema mayor que está integrado por múltiples elementos, como el gobierno, la familia, la sociedad, otras organizaciones, etcétera. Todos estos elementos influyen entre sí e integran un sistema complejo que se convierte en el "estilo de vida" de un grupo humano. Las organizaciones particulares no pueden sustraerse a la influencia de este entorno pues afecta las actividades individuales y las condiciones laborales al interior de dichas organizaciones.
- 5) Los teóricos plantean que existen diferentes criterios para determinar la eficacia de las organizaciones en el corto, mediano y largo plazo. Por ejemplo Gibson señala que en el corto plazo los criterios para determinar la eficacia son *producción, calidad, flexibilidad y satisfacción*. En el mediano plazo *competitividad y desarrollo*, y en el largo es la *supervivencia misma de las organizaciones*.

Para el desarrollo de este estudio se requiere precisar el significado que se da a cada uno de estos criterios.

Producción es la capacidad de la organización para producir la cantidad de bienes y servicios que requiere su entorno.

Calidad es la satisfacción de las expectativas de los clientes en cuanto al rendimiento del producto o la prestación de servicios, por parte de la organización.

Flexibilidad es la capacidad de una organización para cambiar recursos de una a otra actividad con el fin de producir bienes y/o servicios nuevos y diferentes, como respuesta a las exigencias de sus clientes.

Satisfacción se refiere a la sensación de bienestar que perciben los empleados con respecto a sus puestos de trabajo y al papel que desempeñan en la organización.

Competitividad es una consecuencia del lugar que ocupa la organización dentro de su sector económico. Para ser competitiva una empresa debe ofrecer calidad y ser flexible, lo que le permite satisfacer las demandas que los consumidores exigen.

El *desarrollo* garantiza que la organización mantendrá su eficiencia a través del tiempo, invirtiendo parte de sus recursos en satisfacer las demandas futuras de su entorno.

La *supervivencia* la logran las organizaciones que son eficaces en el corto y mediano plazo. Para mejorar su eficacia en el largo plazo pueden elaborar planes alternativos y seleccionar el más idóneo cuando los cambios que se producen en su entorno les obliga a adaptarse a dichos cambios (Gibson, 1996: 46-51).

Nivel de análisis

En el estudio del comportamiento organizacional se presentan tres niveles de análisis: el de los individuos, el de los grupos y el de la organización donde

interactúan. Robbins propone una serie de variables del comportamiento organizacional en cada nivel, las cuales se presentan a continuación (Robbins, 1996: 28-30).

En el *nivel individual* hay dos grupos. En un primer grupo se incluyen las variables con las que el empleado llega a la empresa, las cuales también impactan su comportamiento y son:

- a) Valores y actitudes
- b) Niveles básicos de habilidad y conocimientos
- c) Características de la personalidad
- d) Características personales o demográficas: edad, sexo, estado civil, escolaridad, etcétera.

El segundo grupo se integra por variables que surgen una vez que el trabajador se ha incorporado a la empresa. Estas variables son:

- a) Satisfacción en el trabajo
- b) Involucramiento en el puesto
- c) Compromiso organizacional

Entre las variables que pueden estudiarse a nivel de grupo se encuentran:

- a) Integración de equipos de trabajo
- b) Relaciones intergrupales
- c) Patrones de comunicación
- d) Niveles de conflicto
- e) Estilos de liderazgo
- f) Toma de decisiones en grupo
- g) Poder y política
- h) Estructura de los grupos

Finalmente, las variables del comportamiento organizacional a *nivel de la organización* son:

- a) Diseño de la estructura formal
- b) Cultura organizacional
- c) Tecnología que utiliza
- d) Niveles de tensión
- e) Procesos de trabajo
- f) Clima organizacional
- g) Prácticas de recursos humanos: proceso de selección, programas de capacitación, evaluación del desempeño, diseño de puestos de trabajo, etcétera.

El comportamiento organizacional desde la perspectiva de sistemas y su efecto en el desempeño

El resultado anhelado del sistema eficiente de comportamiento organizacional es crear una motivación en los trabajadores, mediante la cual se logra un desempeño superior al promedio normal (Davis y Newstrom, 1988: 31).

Este sistema eficiente de comportamiento organizacional forma personas que se transforman en solucionadoras de problemas y permite el desarrollo de relaciones bilaterales, lo que equivale a tener el poder *junto* con los trabajadores y *no sobre ellos*.

El desempeño humano está determinado por los conocimientos y habilidades de los trabajadores, es decir por su *capacidad* así como por las actitudes que muestran en determinada situación específica, en otras palabras por su *motivación*. En el trabajo, el desempeño humano se combina con los recursos materiales y tecnológicos que proporciona la empresa para lograr el desempeño total de la organización (Davis y Newstrom, 1988: 525). En el largo plazo, un mejor desempeño organizacional favorece el desarrollo económico y social del país.

Obviamente como en todo sistema, lo que sucede fuera de las organizaciones influye en el comportamiento organizacional y viceversa. La sociedad espera que las organizaciones demuestren su capacidad de respuesta ante las necesidades del sistema social en el que están inmersas y respondan a sus expectativas, incluyendo la protección al medio ambiente.

El comportamiento organizacional debe favorecer un enriquecimiento gradual de toda la empresa para adaptarla mejor a la gente.

Satisfacción en el trabajo

Una de las variables que, a nivel individual pueden estudiarse, es la satisfacción en el trabajo. Se escogió esta variable por el impacto que tiene un alto grado de satisfacción en la productividad, la rotación, el ausentismo; en suma en el desempeño de las empresas. Otra razón, es que constituye uno de los elementos que se presentan después que el trabajador se incorpora a la empresa; además es una variable que está determinada por factores internos, los cuales pueden modificarse por la dirección de la organización. Entre los beneficios adicionales que reporta el análisis de esta variable están:

Al interior de la organización

- a) Permite a la gerencia conocer el nivel general de satisfacción en la empresa, indicando áreas específicas de satisfacción o de no satisfacción, así como los departamentos más afectados por estas actitudes.
- b) Representa un poderoso instrumento de diagnóstico de problemas de relaciones humanas.
- c) Favorece que mejoren las actitudes del personal.
- d) Ayuda a detectar necesidades de capacitación.

- e) Si se logra elevar el nivel de satisfacción, éste produce un mayor sentido de compromiso del trabajador con la empresa, lo cual afecta positivamente su desempeño.
- f) Puede elevar la calidad de vida en el trabajo con lo que se establece un ambiente laboral más humano, considerando los valores que tiene actualmente la fuerza de trabajo: mayor conocimiento que antes; le da mayor importancia al descanso, a la autoexpresión, al logro, al crecimiento personal; le da menor importancia a aceptar la autoridad en forma irrestricta tiende a aumentar su deseo de mayor participación y autonomía.

Al exterior de la organización

Al elevar el grado de satisfacción laboral la satisfacción en el trabajo impacta la vida extralaboral. Esto significa que puede contribuir a que los trabajadores se desempeñen mejor en los otros papeles que juegan; es decir, como cónyuges, padres o madres, ciudadanos, etcétera, lo cual favorece el progreso de la sociedad (Davis y Newstrom, 1988: 114-116).

Definición

La satisfacción en el trabajo ha sido definida por varios autores de comportamiento organizacional. Gibson señala que *la satisfacción en el trabajo es la sensación de bienestar que perciben los empleados respecto a su puesto de trabajo y al papel que desempeñan en la organización*. Davis y Newstrom la definen como *el grado de concordancia entre las expectativas que tienen los trabajadores y las compensaciones que reciben*. Para nuestra investigación, se considera la satisfacción en el trabajo como *la percepción que tienen los trabajadores respecto al trabajo que realizan en la empresa y las expectativas que tienen en relación con lo que la empresa les proporciona para realizarlo*. Una forma de detectar esa percepción es midiendo el grado de satisfacción que sienten al desarrollar las actividades para las que fueron contratados.

Elementos para medir el grado de satisfacción en el trabajo

Según Robbins el grado de satisfacción en el trabajo puede medirse de dos formas: por el método de clasificación global única, o bien, el de marcador de suma. Cuando se utiliza el de *clasificación global única* se entrevista a cada empleado de la empresa y se le hace una sola pregunta, por ejemplo: *considerando todos los factores que intervienen indique qué tan satisfecho está con su trabajo*, y se le pide que seleccione una de cinco opciones que van de "muy satisfecho" a "no satisfecho".

El método de *marcador de suma* es más complejo, ya que identifica los elementos clave de un puesto y se le pregunta al empleado sobre cada uno de ellos. Estos factores se clasifican en una escala estandarizada y, final-

mente, se suman para determinar el grado de la satisfacción en el trabajo (Robbins, 1996: 190).

Para la presente investigación se seleccionaron como elementos clave cuatro de los factores que propone Locke: trabajo desafiante, recompensas equitativas, condiciones de trabajo dignas y apoyo de colegas (E.A.Locke., citado por Robbins, 1996: 192).

Un *trabajo desafiante* es aquél que brinda al empleado oportunidad de utilizar sus habilidades y capacidad y al mismo tiempo le ofrece una variedad de tareas, libertad para realizarlas y retroalimentación sobre cómo está realizando su trabajo. El autor citado señala que debe buscarse un desafío moderado a fin de que el empleado experimente satisfacción. Si el desafío es poco le causará aburrimiento y si es excesivo le causará frustración.

En relación con *recompensas equitativas* propone que se consideren dos elementos: salarios y políticas de ascenso equitativas. Un salario es justo cuando considera las demandas del puesto, el nivel de habilidades individuales que requiere y los niveles de sueldo de la comunidad. En tanto, una política de ascenso justa requiere que la empresa planee con claridad los requisitos que exige para que los empleados puedan promoverse a un puesto de nivel superior, así como las posibilidades reales de que los empleados asciendan en caso de reunir los requisitos.

Las *condiciones de trabajo dignas* deben considerar el ambiente de trabajo y la comodidad del empleado. El ambiente de trabajo es el entorno físico que tiene el trabajador, hay que cuidar que no sea ni peligroso ni incómodo. La comodidad implica que las instalaciones estén limpias, que los trabajadores tengan los instrumentos y el equipo adecuados para realizar sus labores. En cuanto a que no sea peligroso fundamentalmente se refiere a seguridad industrial.

El ítem *apoyo de colegas* se refiere a la colaboración de los compañeros de trabajo en términos de comprensión y solidaridad; del jefe, en términos del interés personal por sus trabajadores: que sepa escucharlos y que considere su buen desempeño.

Con base en todos estos elementos se elaboró el cuestionario que se utilizó para levantar la encuesta.

Metodología

Para cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación se consideró que podrían alcanzarse mediante la aplicación de una encuesta y utilizando como instrumento un cuestionario. La encuesta se realizó con el apoyo de la gerencia de ambas empresas y se aplicó al universo de los integrantes del grupo de trabajadores de planta.

El cuestionario se elaboró utilizando tanto preguntas cerradas de elección múltiple como preguntas abiertas. Este instrumento está integrado por tres

partes: la primera es introductoria y contiene información sobre el propósito de la encuesta y las instrucciones de llenado; la segunda está integrada por 26 preguntas, que forman la parte medular a través de la cual se obtuvo la información que permitió determinar el grado de satisfacción en el trabajo. Se plantearon, además, tres preguntas para establecer relaciones del indicador antigüedad con otros indicadores y cuatro finales para obtener información de carácter demográfico; la última parte del cuestionario pretende obtener retroalimentación sobre el proceso de levantamiento de la encuesta así como algunos elementos de control de la misma.

Los encuestadores entrevistaron a todos los trabajadores marcando en el cuestionario su respuesta. El cuestionario hizo las veces de guía de entrevista, manteniendo el anonimato de los entrevistados.

Las preguntas que se elaboraron consideraron los cuatro factores e indicadores, propuestos por Locke, a saber:

Para el factor *Trabajo desafiante* los indicadores considerados fueron: Aplicación de conocimientos y/o habilidades, Capacitación en el trabajo, Retroalimentación sobre el desempeño.

Para *Recompensas equitativas*: Incentivos que ofrece la empresa, Salarios que reciben los trabajadores, Prestaciones, Posibilidades de ascenso.

Para *Condiciones de trabajo*: Ambiente físico (iluminación, temperatura, ventilación, espacio, limpieza, Protección contra riesgos de trabajo).

Para *Apoyo de colegas*: Respaldo del jefe, Respaldo de los compañeros.

Para *Antigüedad* se consideró la contratación inicial con la empresa y en el puesto.

Una vez realizada la encuesta se procedió a procesar la información obtenida, utilizando el programa estadístico SPSS.

Para proceder a medir el grado de satisfacción se utilizó el procedimiento de medición de Kerlinger (1988: 451), considerando el método de marcador de suma propuesto por Robbins, para lo cual se realizaron las siguientes actividades:

- a) Definir los objetos del universo de la información que se deseaba obtener. En este caso dichos objetos fueron los factores propuestos por Locke.
- b) Identificar las propiedades de esos objetos. En la investigación corresponden a los indicadores enunciados anteriormente.
- c) Definir una escala estandarizada de medición, cuidando que los intervalos sean iguales.
- d) Establecer una escala de calificación numérica.
- e) Determinar el grado de satisfacción sumando los valores resultantes.

Se consideraron cuatro niveles o grados de satisfacción: *muy satisfactorio*, *satisfactorio*, *poco satisfactorio* y *no satisfactorio*. La escala de calificación numérica se estableció asignando valores a cada nivel de satisfacción, en el

sentido de valores positivos, por tal razón se tomaron los valores más altos para los mejores niveles de satisfacción. En el cuadro 1 se explica la forma en que se determina la calificación numérica tanto para los indicadores como para los factores evaluados. El valor o peso asignado a las alternativas de respuesta (columna I) se multiplicó por el porcentaje obtenido para cada alternativa de respuesta (columna II) y el resultado corresponde al valor proporcional que tiene cada alternativa en el indicador (columna III).

Para obtener la calificación, por indicador, se sumaron los valores ponderados de las alternativas de respuesta de cada indicador (totales A).

Finalmente la calificación de cada factor se obtuvo sumando los valores totales de la columna IV (totales B).

Cuadro 1
Modelo para determinar la escala de calificación numérica asignada a los indicadores de cada factor

Peso asignado a las alternativas de respuesta	Indicadores						Valores totales
	TD1		TD2		TD3		
I	II	III	II	III	II	III	IV
4							
3							
2							
<i>Totales</i>		A		A		A	B

Para el factor *Trabajo desafiante*, los indicadores son: TD1 Aplicación de conocimientos y/o habilidades, TD2 Capacitación en el trabajo y TD3 Retroalimentación sobre el desempeño

En el cuadro 2 se presentan los rangos considerados para determinar el grado de satisfacción de los indicadores, de los factores y del grupo encuestado.

Cuadro 2
Rangos establecidos para determinar el grado de satisfacción de indicadores, de factores y el global

Grado o nivel	Indicador	Factores			Global
		TD	RE	AC y CT	
No satisfactorio	0 a 1	0 a 3	0 a 4	0 a 2	0 a 11
Poco satisfactorio	1.1 a 2	3.1 a 6	4.1 a 8	2.1 a 4	11.1 a 22
Satisfactorio	2.1 a 3	6.1 a 9	8.1 a 12	4.1 a 6	22.1 a 33
Muy satisfactorio	3.1 a 4	9.1 a 12	12.1 a 16	6.1 a 8	33.1 a 44

Los rangos son diferentes, porque el número de indicadores cambia para cada factor: TD Trabajo desafiante, RE Recompensas equitativas, AC Apoyo de colegas y CT Condiciones de trabajo.

Análisis de la información obtenida

Bajo el método de calificación global, el resultado se obtuvo a través de la pregunta 27. Las respuestas indicaron que 3.9% de los trabajadores encuestados sienten que su trabajo se desarrolla en un nivel no satisfactorio; 21.6%, poco satisfactorio; 52.9%, satisfactorio y 21.6%, muy satisfactorio. Los porcentajes indican que el nivel general obtenido es *satisfactorio*, puesto que el mayor porcentaje de respuestas se ubica en este rango.

Utilizando el método de calificación de marcador de suma los resultados para todos los factores se presentan en los cuadros del 3 al 10. En el cuadro 3 se tiene la información sobre el factor *Trabajo desafiante*. El factor *Recompensas equitativas* se encuentra en el cuadro 4. La información sobre el factor *Condiciones de trabajo* se presenta en los cuadros 5 al 7. En el cuadro 5 se resume la calificación que se obtuvo de los indicadores ambiente físico y protección contra riesgos de trabajo. En el cuadro 6 se presenta la información recopilada de los cinco elementos considerados para determinar la calificación de ambiente físico. La información que se obtuvo para los elementos considerados en el indicador *Protección contra riesgos de trabajo* se presenta en el cuadro 7.

Cuadro 3
Escala de calificación numérica asignada a los indicadores del factor
Trabajo desafiante

Peso asignado a las alternativas de respuesta	Indicadores						Valores totales
	TD1		TD2		TD3		
	%	Valor	%	Valor	%	Valor	
4	54.0	2.16	37.3	1.49	37.3	1.49	5.14
3	46.0	1.38	25.5	0.77	45.1	1.35	3.50
2			13.7	0.27			0.27
1			23.5	0.24	17.6	0.18	0.42
<i>Totales</i>	<i>100</i>	<i>3.54</i>	<i>100</i>	<i>2.77</i>	<i>100</i>	<i>3.02</i>	<i>9.33</i>

TD1 Aplicación de conocimientos, TD2 Capacitación en el trabajo, TD3 Retroalimentación sobre el desempeño.

Las calificaciones que se estimaron para el factor *Apoyo de colegas* se exhiben en los cuadros 8, 9 y 10.

Para determinar las escalas de medición se consideraron tanto el procedimiento de medición de Kerfingger como la escala de actitud de Rensis Likert y el porcentaje de respuestas obtenidas en la encuesta. Esto proporciona un valor ponderado. Esta forma de medir actitudes constituye una aportación metodológica de los autores del presente trabajo.

Con el fin de homogeneizar los valores obtenidos para los indicadores del factor *Condiciones de trabajo* con los de los factores *Trabajo desafiante* y *Recompensas equitativas* se estimaron los promedios, quedando los valores como sigue: para *Ambiente físico*, el valor obtenido fue de 14.7, dividido

entre los cinco elementos considerados, resulta un valor promedio de 2.94. En el caso de *Protección contra riesgos de trabajo*, el valor de 7.49, dividido entre los dos elementos considerados, resulta en un valor promedio de 3.75. Estos son los valores que aparecen en el cuadro 11.

Cuadro 4
Escala de calificación numérica asignada a los indicadores del factor
Recompensas equitativas

Peso asignado	Indicadores								Valores totales
	RE1		RE2		RE3		RE4		
	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	
4	3.9	0.16	25.5	1.02	59.6	2.38	48.7	1.95	5.51
3	31.4	0.94	27.5	0.83					1.77
2	47.1	0.94					22.0	0.44	1.38
1	17.6	0.18	47.0	0.47	40.4	0.40	29.3	0.29	1.34
<i>Totales</i>	<i>100</i>	<i>2.22</i>	<i>100</i>	<i>2.32</i>	<i>100</i>	<i>2.78</i>	<i>100</i>	<i>2.68</i>	<i>10.0</i>

RE1 Posibilidades de ascenso, RE2 Incentivos que ofrece la empresa, RE3 Salarios que perciben los trabajadores y RE4 Prestaciones.

Cuadro 5
Escala de calificación numérica asignada a los indicadores del factor
Condiciones de trabajo

Peso asignado a las alternativas de respuesta	Indicadores		Valores totales
	CT1		
	Valor	Valor	
4	3.60	6.51	10.11
3	9.34		9.34
2	1.57	0.86	2.43
1	0.20	0.12	0.32
<i>Totales</i>	<i>14.71</i>	<i>7.49</i>	<i>22.20</i>

CT1 Ambiente físico y CT2 Protección contra riesgos de trabajo.

Para homogeneizar los valores de los indicadores del factor *Apoyo de colegas* con los otros factores, se calculó el valor promedio, quedando para *Respaldo del jefe* 2.82 y para *Respaldo de compañeros* 2.46, que son los valores que aparecen en el cuadro 11.

Finalmente, la calificación global para determinar el nivel de satisfacción por el método de marcador de suma, integrando factores e indicadores se presenta en el cuadro 12.

Comparando los valores del cuadro 11 con los rangos presentados en el cuadro 2, los resultados se incluyen en los cuadros 12 y 13.

Cuadro 6

Escala de calificación numérica asignada a los elementos considerados para determinar el grado de satisfacción del indicador *Ambiente físico*

Peso asignado	Indicadores										Valor del indicador
	Iluminación		Temperatura		Ventilación		Espacio		Limpieza		
	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	
4	29.4	1.18	7.8	0.31	11.8	0.47	19.6	0.78	21.6	0.86	3.60
3	60.8	1.82	64.7	1.94	64.7	1.94	60.8	1.82	60.8	1.82	9.34
2	7.8	0.16	21.6	0.43	21.5	0.43	9.8	0.20	17.6	0.35	1.57
1	2.0	0.02	5.9	0.06	2.0	0.02	9.8	0.10			0.20
Totales	100	3.18	100	2.74	100	2.86	100	2.90	100	3.03	14.71

Cuadro 7

Escala de calificación numérica asignada a los elementos considerados para determinar el grado de satisfacción del indicador *Protección contra riesgos*

Elementos						
Peso asignado	Equipo de protección		Ubicación de unidades de emergencia		Valor del indicador	
	%	Valor	%	Valor		
4	66.7	2.67	96.1	3.84	6.51	
3						
2	25.5	0.86			0.86	
1	7.8	0.08	3.9	0.04	0.12	
Totales	100	3.61	100	3.88	7.49	

Cuadro 8

Escala de calificación numérica asignada a los indicadores del factor *Apoyo de colegas*

Peso asignado	Valores de los indicadores		Valores del factor
	CT1	CT2	
	Respaldo del jefe	Apoyo de los compañeros	
4	3.53	1.49	5.02
3		2.00	2.00
2	2.00	0.94	2.94
1	0.12	0.49	0.61
Totales	5.65	4.92	10.57

Relaciones entre indicadores

Con el fin de profundizar el análisis de la información obtenida, en esta parte se buscan relaciones entre indicadores, que permitan obtener un mayor número de elementos para esta investigación. Así, se procedió a realizar un cruce comparativo de algunos de ellos, determinando tablas de contingencia

con filas y columnas correspondientes a la observación de dos variables o indicadores con distintas categorías o subindicadores.

Cuadro 9

Escala de calificación numérica asignada a los elementos considerados para determinar el grado de satisfacción del indicador *Respaldo del jefe*

Peso asignado	Elementos				Valor del indicador
	En emergencias familiares		En asuntos de trabajo		
	%	Valor	%	Valor	
4	41.2	1.65	47.1	1.88	3.53
3					
2	52.9	1.06	47.1	0.94	2.00
1	5.9	0.06	5.8	0.06	0.12
<i>Totales</i>	100	2.77	100	2.88	5.65

Los indicadores que se cruzaron fueron: *Capacitación en el trabajo* (TD2) con *Posibilidades de ascenso* (RE4); *Antigüedad en la empresa* (AN1) con *Posibilidades de ascenso* (RE4) y *Antigüedad en la empresa* (ANI) con *Salario* (RE2).

Capacitación y posibilidades de ascenso

El 37.3% del total de los entrevistados opina que la capacitación en sus empresas es buena; mientras que 25.5% dice que la capacitación es regular; 13.7% que es mala y 23.5% de los trabajadores considera que la capacitación prácticamente no existe.

Cuadro 10

Escala de calificación numérica asignada a los elementos considerados para determinar el grado de satisfacción del indicador *Apoyo de compañeros*

Peso asignado	Elementos				Valor del indicador
	Grado de compañerismo		En emergencias familiares		
	%	Valor	%	Valor	
4	13.7	0.55	23.5	0.94	1.49
3	66.7	2.00			2.00
2			47.1	0.94	0.94
1	19.6	0.20	29.4	0.29	0.49
<i>Totales</i>	100	2.75	100	2.17	4.92

En cuanto a las posibilidades de ascenso, 47.1% expresa que dentro de la empresa son bajas, contra 31.4% de trabajadores que opina que son altas; mientras 17.6% siente que no existen dichas posibilidades y sólo 3.9% cree tener muy altas posibilidades de ascenso en la empresa.

De los datos anteriores se deduce que aquellos trabajadores que opinaron que habían recibido una buena capacitación por parte de la empresa esperan que la misma les ofrezca más oportunidades de ascender; sin embargo, la mayoría de los trabajadores no piensa de esta forma.

Cuadro 11
Valores obtenidos por indicador y factor del universo encuestado

Factores	Indicadores	Valores	
		Por indicador	Por factor
Trabajo desafiante	TD 1	3.54	9.33
	TD 2	2.77	
	TD 3	3.02	
Recompensas equitativas	RE 1	2.22	10.00
	RE 2	2.32	
	RE 3	2.78	
	RE 4	2.68	
Condiciones de trabajo	CT 1	2.94 *	6.69
	CT 2	3.75 *	
Apoyo de colegas	AC 1	2.82 *	5.28
	AC 2	2.46 *	
<i>Valor total</i>			<i>31.30</i>

* Se tomó el valor promedio de los elementos que integran cada indicador.

En la tabla de contingencia correspondiente al cruce de los indicadores *Capacitación en el trabajo* y *Posibilidades de ascenso* se observó que los trabajadores que sienten que tienen pocas posibilidades de ascenso (5.9%) dicen que no existe ninguna capacitación en la empresa, 13.7% que es mala y 17.7% indica que la capacitación es regular. Solamente 9.8% de los trabajadores comenta que la capacitación es buena. En cuanto a los trabajadores con altas aspiraciones para lograr un ascenso, 5.9% dice que no existe capacitación en la empresa, otro 5.9% señala que es regular y 19.6% opina que la capacitación en la empresa es buena, posición que es congruente con sus aspiraciones.

Del total de trabajadores que opinaron que las posibilidades de ascenso son inexistentes; 11.8% comenta que no hay capacitación dentro de la empresa; 2% que es regular y 3.9% indica que la capacitación proporcionada por la empresa es buena.

Un 3.9% de los trabajadores encuestados que considera muy altas sus posibilidades de ascenso, respondió que la capacitación en la empresa es buena.

Los resultados nos presentan una interrogante: ¿los indicadores mencionados efectivamente tienen una relación entre sí? Una respuesta afirmativa reforzaría la validez del análisis, en cuanto al grado de satisfacción. Para tal efecto se realizó una comprobación estadística que permitirá determinar la probabilidad de que un resultado favorable en las posibilidades de ascenso

dependa de una capacitación adecuada por parte de la empresa. La prueba Ji-cuadrada (χ^2) sería la adecuada, sobre todo en caso de que se disponga de una tabla de contingencia como la mencionada. Esta prueba consiste en una distribución de los datos observados, representados a través de una curva asimétrica, donde el área bajo la curva corresponde a 100% de los datos (véase gráfica 1).

Cuadro 12
nivel de satisfacción para los indicadores

Indicadores	Calificación	Nivel de satisfacción
TD1 Aplicación de conocimientos y/o habilidades	3.54	Muy satisfactorio
TD2 Capacitación en el trabajo	2.77	Satisfactorio
TD3 Retroalimentación sobre el desempeño	3.02	Satisfactorio
RE1 Incentivos	2.22	Satisfactorio
RE2 Salario	2.32	Satisfactorio
RE3 Prestaciones	2.78	Satisfactorio
RE4 Posibilidades de ascenso	2.68	Satisfactorio
CT1 Ambiente físico	2.94	Satisfactorio
CT2 Protección contra riesgos de trabajo	3.75	Muy satisfactorio
AC1 Apoyo del jefe	2.20	Satisfactorio
AC2 Apoyo de compañeros	2.46	Satisfactorio

Cuadro 13
Nivel de satisfacción para los factores

Factores	Calificación	Nivel
TD Trabajo desafiante	9.33	Muy satisfactorio
RE Recompensas equitativas	10.00	Satisfactorio
CT Condiciones de trabajo	6.69	Muy satisfactorio
AC Apoyo de colegas	5.28	Satisfactorio
<i>Total</i>	31.3	<i>Satisfactorio</i>

El primer paso para la comprobación fue el planteamiento de una hipótesis nula (H_0) y su correspondiente hipótesis alternativa (H_1). En realidad lo que se busca es rechazar la hipótesis nula que para tal fin se plantea. De esta forma se tiene que aceptar la hipótesis alternativa o de investigación.

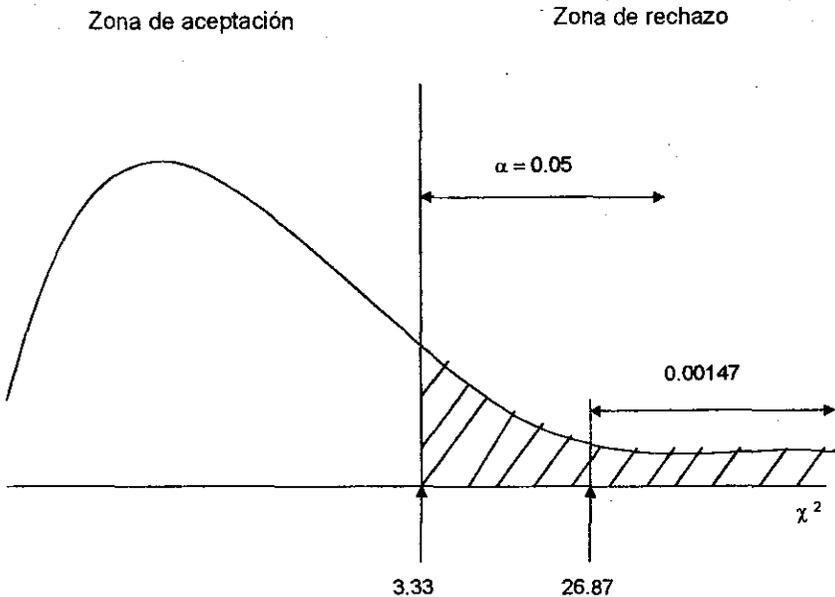
En este caso las hipótesis son:

H_0 : No existe relación entre los indicadores *Posibilidades de ascenso* y *Capacitación en el trabajo*.

H_1 : Existe relación entre los indicadores *Posibilidades de ascenso* y *Capacitación en el trabajo*.

El segundo paso es establecer el nivel de confianza o precisión que se quiere tener en la prueba estadística. En este caso se eligió un nivel de 95%, con lo cual se logra un nivel de significación de 5% que corresponde a una parte del área bajo la curva que define una zona denominada "de rechazo", es decir, la zona que permite rechazar la hipótesis nula planteada. De tal forma que el área bajo la curva queda separada por una zona de aceptación y otra de rechazo de la hipótesis planteada, H_0 , a través de un valor determinado en tablas elaboradas para tal efecto, siendo este valor $\chi^2 = 3.33$ correspondiente al área de 5% ($\alpha = 0.05$) en el extremo superior de la curva como se observa en la gráfica mencionada.

Gráfica 1
Prueba Ji-cuadrada



El valor de 3.33 se obtiene en la Tabla de distribución Ji-cuadrada, no sólo conociendo el nivel de significación de 0.05, sino también a través del número de filas y de columnas que se observan en una Tabla de contingencia, la cual es resultado de procesar los datos de los dos indicadores por medio del paquete estadístico SPSS. Como parte del proceso, se calculan los valores de la prueba estadística Ji-cuadrada: el valor Pearson de 26.87616 corresponde al valor resultante del cálculo de los datos observados en el cruce de los dos indicadores, el cual se contrasta en la curva de la respectiva distribución de los datos; este valor queda dentro de la zona de rechazo, correspondiéndole una área en la parte superior de la curva de 0.00147, dato que corresponde al valor obtenido a través del paquete SPSS. Esto significa

que se rechaza H_0 , se acepta H_1 , es decir que sí existe una relación significativa entre los dos indicadores estudiados.

Antigüedad y posibilidades de ascenso

Entre los entrevistados se encuentra 52.9% del total que tiene trabajando de uno a cinco años para la empresa, 25.5% con una antigüedad de menos de un año en la empresa, 17.6% lleva trabajando de seis a 10 años y 3.9% más de 10 años en la empresa.

En la tabla de contingencia que resulta al comparar estos indicadores, se observa que 21.6% que tiene una antigüedad de uno a cinco años en la empresa considera bajas sus posibilidades de ascenso; asimismo 15.7%, tiene una antigüedad menor de un año.

De 31.4% de trabajadores que consideran alta la posibilidad de ascenso, 21.6% tiene de uno a cinco años trabajando en la empresa, 5.9% tiene de seis a 10 años de contratado y 3.9% hace menos de un año que se encuentra laborando en la empresa.

Un 4% de la población encuestada, considera que sus posibilidades de ascenso son muy altas. Este grupo tiene una antigüedad de más de seis años.

Con un esquema similar al planteado en *Capacitación y posibilidades de ascenso*, el proceso de comprobación estadística indica que existe una relación entre los indicadores *Posibilidades de ascenso* y *Antigüedad en el trabajo*, mediante los valores observados en la tabla de contingencia que se elaboró con ayuda del paquete estadístico.

Considerando el valor 3.33 como inicio de la zona de rechazo, el valor *Pearson* de 17.66091 obtenido significa que la hipótesis nula se rechaza para un nivel de significación de 0.05. También en este caso se acepta la hipótesis alternativa, es decir que existe una relación entre los dos indicadores considerados.

Antigüedad y salarios

Cuando se pregunta a los trabajadores sobre las posibilidades de obtener mejores salarios en otra empresa realizando el mismo trabajo, 31.4% piensa que le pagarían menos, 23.5% que le pagarían más y 19.6% piensa que tendría el mismo salario que en otra empresa. Se encontró un porcentaje importante de trabajadores (25.5%) que respondió que no sabe cuánto le pagarían en otra empresa.

De 31.4 % de los trabajadores que piensan que le pagarían menos en otra empresa, 23.5% tiene una antigüedad de uno a cinco años, 3.9% menos de un año y 4% tienen más de seis años trabajando en la empresa

De los trabajadores que respondieron que tendrían un salario mayor en otra empresa (23.5%), 11.8% tiene de uno a cinco años de antigüedad, 7.8% se encuentra desde hace más de seis años en la empresa y 3.9% tiene menos de un año de trabajo.

El 19.6% de los trabajadores consideran que ganaría lo mismo con otra empresa, de éstos 7.8% tiene menos de un año en la empresa, 5.9% de uno a cinco años de antigüedad y el otro 5.9% tiene más de seis años trabajando en la empresa.

Al realizar la comprobación de la existencia de una relación entre estos dos indicadores a través de una prueba estadística, el valor *Ji-cuadrado* calculado es de 11.708. Considerando los mismos valores de los cruces anteriores para establecer la zona de rechazo, se acepta la hipótesis nula y por tanto se concluye que estos indicadores *no* tienen relación entre sí.

Conclusiones

Se presentan las conclusiones al presente trabajo en tres grupos. En los dos primeros se informa de los logros en relación con el propósito y los objetivos planteados. En el tercero se incluyen los resultados que se obtuvieron como efecto del cruce de indicadores.

En relación con el propósito de la investigación

El propósito central de la investigación se logró, ya que se determinó el grado de satisfacción de la población objeto de estudio. Los resultados obtenidos fueron como sigue: considerando todos los factores e indicadores estudiados, el nivel general observado fue *satisfactorio* (cuadro 7). Esto queda confirmado ya que se obtuvo el mismo resultado utilizando los dos métodos propuestos: marcador de suma y calificación global única.

A nivel de los indicadores, el nivel de satisfacción resultó muy satisfactorio para dos de ellos: *Aplicación de conocimientos y habilidades* y *Protección contra riesgos de trabajo*.

En relación con los factores considerados en esta investigación resultaron también con una calificación de *Muy satisfactorio*, *Trabajo desafiante* y *Condiciones de trabajo*.

Cabe destacar que el resto de los factores e indicadores obtienen una calificación *satisfactoria*, es decir que en general el grupo de trabajadores encuestados está satisfecho en su trabajo.

En investigaciones posteriores se tratará de corroborar si esta situación prevalece en otras empresas del sector alimentario o en empresas de otros sectores.

En relación con los objetivos

De los objetivos planteados al inicio del trabajo se concluye lo siguiente:

1. Debe revisarse el cuestionario para que sea más objetivo, eliminar las preguntas abiertas, ya que prácticamente nadie las respondió. También sería conveniente revisar a la luz de esta experiencia los factores e indicadores que determinan el grado de satisfacción en el trabajo.

2. Metodológicamente no es indispensable hacer ningún cambio.
3. En relación con la escala de medición, se consideró correcta la utilizada; sin embargo, se revisará exhaustivamente la bibliografía sobre este tema.
4. Es factible lograr uno de los objetivos del sistema modular: poder relacionar las investigaciones que realizan los alumnos con las de los profesores que coordinan los módulos.
5. Definitivamente, este primer acercamiento sentó las bases para elaborar un proyecto de investigación en el que participen profesores de distintas disciplinas y departamentos de la División de Ciencias Sociales y Humanidades.
6. La realización de esta investigación mostró las ventajas que brinda el trabajo de equipo. Un ejemplo de ello es que al decidir cruzar los resultados de algunos indicadores se obtuvo información muy interesante que sugiere que se puede ampliar el espectro de la investigación en términos del análisis estadístico de algunos indicadores. Esto se logró gracias a que trabajaron conjuntamente los profesores de módulo y matemáticas. Las conclusiones que se presentan en el siguiente grupo son fruto de ello.

Otras conclusiones que se desprenden de la evidencia empírica

Los resultados obtenidos del cruce de indicadores sugieren que:

1. Las empresas han tenido un crecimiento mayor en su estructura productiva en los últimos cinco años. Premisa que se desprende al analizar la antigüedad que el personal tiene en la empresa.
2. Los trabajadores con poca antigüedad, menos de cinco años, consideran que tienen pocas posibilidades de ascenso.
3. Los trabajadores con mayor antigüedad en la empresa consideran muy altas sus posibilidades de ascenso.
4. La mayoría de los trabajadores encuestados perciben que su salario no es equitativo ya que percibieron que su salario era menor que lo que se paga en otra empresa. La respuesta "no sabe" se interpretó como que el salario que perciben no es equitativo. Sumadas ambas cifras dan un total de 56.9%.
5. Sí existe relación en cuatro de los seis indicadores analizados: *Capacitación en el trabajo y Posibilidades de ascenso, Antigüedad y Posibilidades de ascenso.*

Sugerencias

A partir de los resultados obtenidos, se podrían plantear nuevas investigaciones como:

1. Detectar los motivos por los cuales un pequeño grupo considera que sus posibilidades de ascenso son bajas, a pesar de tener la mayor antigüedad.
2. Sobre la no equidad del salario que percibe un grupo mayoritario de trabajadores, sería importante detectar sus razones. Para emitir esta opinión, hay varios trabajadores que comentaron que lo consideraban injusto porque no les alcanzaba para cubrir sus necesidades.
3. Plantear desde un principio qué indicadores se desean relacionar y diseñar preguntas que puedan proporcionar información clara para poder realizar el cruce estadístico de los mismos en forma coherente. Por ejemplo, para relacionar el indicador salario sería necesario conocer los diferentes niveles en el tabulador de la empresa.

Bibliografía

- Davis, Keith, John W. Newstrom, *El comportamiento humano en el trabajo. Comportamiento organizacional*, México, Mc Graw Hill, 1988.
- Gibson, James L., John M. Ivancevich y James H. Donnelly Jr., *Las organizaciones. Comportamiento. Estructura. Procesos*, México, Mc Graw Hill / Irwin, 1996.
- Kerlinger, Fred N., *Investigación del comportamiento*, México, Mc Graw Hill, 1988.
- E. A. Lock, "The Nature and Causes of Job Satisfaction", en M. D. Dunnette, (ed.) *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, Chicago, Rand Mc Nally, 1976, pp. 1319-1328.
- Robbins, Stephen P., *Comportamiento organizacional, Teoría y práctica*, México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.
- Rojas Soriano, Raúl, *Guía para realizar investigaciones sociales*, México, Textos Universitarios, FCPS / UNAM, 1989.

LA CUENTA INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR: expectativas de acumulación de los fondos para su retiro

*Yolanda Daniel Chichil **

Antecedentes y justificación

Uno de los temas que está generando cada vez más debate, no sólo en los países en vías de desarrollo sino también en los desarrollados es sin duda, el que se refiere a los sistemas públicos de pensiones; la importancia social que tienen éstos no está en la mesa de discusiones ya que se han reconocido como un importante logro alcanzado por los trabajadores en su lucha por mejorar sus condiciones laborales. Al insertarse en el marco de la economía del bienestar se han creado instituciones sociales que brindan un seguro para eliminar en el trabajador la incertidumbre financiera originada por contingencias naturales tales como la enfermedad, la incapacidad, el desempleo, la vejez o la muerte. El punto crucial de discusión es estrictamente financiero y económico.

El sistema público de pensiones se ha convertido en una fuente emisora y receptora de enormes recursos financieros comprometidos en el largo plazo. Por un lado, el cambio en las condiciones demográficas y económicas en las que surgieron ha originado un desmesurado crecimiento en el volumen de los pasivos contingentes que los caracteriza, poniendo en peligro la viabilidad financiera de la entidad a su cargo; por el otro, la magnitud de los flujos continuos de entrada de esos recursos, derivados de las aportaciones de los participantes en el programa, ha motivado que el Estado los dirija a la inversión productiva con la intención de que pudieran contribuir así al desarrollo económico del país.

Las pensiones, motivo de estudio, en este trabajo son las que aseguran un ingreso al trabajador cuando éste ha alcanzado la edad para retirarse de la actividad productiva remunerada; estos beneficios corresponden a los del ramo de seguro llamado de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez (RCV) que está a cargo del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En México ya se han dado cambios trascendentales en este programa público.¹ Por primera vez en su historia todos los recursos provenientes del ramo que nos ocupa

* Profesora-Investigadora del Departamento de Producción Económica, UAM-X.

1 La reforma a la ley del IMSS entró en vigor el primero de julio de 1997.

se dirigen al sector financiero privado para su administración, mediante la acreditación individual de las aportaciones del trabajador, del empleador y del Estado. Una vez que el trabajador ha cubierto los requisitos de edad y antigüedad para tener derecho a la pensión, los recursos acumulados en la cuenta individual del trabajador se utilizan para la compra de su pensión en una compañía de seguros privada, de ahí la importancia de acumular el mayor fondo posible para obtener una mejor pensión.

El objetivo de este trabajo es calcular las alternativas que tiene el trabajador para lograr la mayor acumulación posible de su fondo, considerando las disposiciones de tipo legal y la evolución probable de las variables financieras y económicas que lo afectan. Es necesario señalar que, si bien el capital acumulado en el fondo individual del trabajador sirve de base para su pensión, para el cálculo de ésta se emplean técnicas actuariales; el importe de la pensión en sí misma no es objeto del presente documento.

Por lo anterior, la proyección del fondo acumulado requiere de, al menos, 25 años; se plantearán diversos escenarios que surgen de las posibles combinaciones, consideradas factibles, en lo que se refiere a crecimiento de salarios de la población activa del IMSS y a la evolución probable de las tasas de interés real que pudiera ganar el fondo; la variable *edad* es relevante en la acumulación por lo que también se le considera en los cálculos. Por lo que se refiere a las comisiones que las administradoras de los fondos cobran, se seleccionaron tres de ellas cuidando que representaran las tres modalidades de cobro: por flujo, por rendimiento y por flujo-saldo; este criterio es, a juicio de quien esto escribe, más razonable que una comisión promedio.²

Variables relevantes que inciden en la acumulación del fondo individual del trabajador

Requisitos legales para tener derecho a los beneficios del seguro de RCV

Con la reforma a la ley del seguro social mexicano, se aumentó de 500 semanas mínimas de cotización para obtener los beneficios del seguro de pensiones de jubilación y vejez a 1 250 semanas; las edades mínimas aparentemente quedan invariables: 60 para cesantía y 65 para vejez; sin embargo, en la exposición de motivos de la nueva LSSM se menciona que se ha considerado un incremento a la edad mínima de retiro de un mes por año durante 24 años a partir de 2006.

2 Los porcentajes de comisión seleccionados fueron: por flujo 1.7%; por flujo-saldo 1.17% y 1.0% , respectivamente; y por rendimiento 33%. Estos porcentajes se calculan sobre el salario del trabajador y se cobran con cargo a su cuenta individual, específicamente a la subcuenta de RCV.

Beneficios³

El trabajador que haya cumplido con los requisitos de edad y antigüedad para tener derecho a la pensión obtiene, al menos, una pensión equivalente a un salario mínimo vigente en el Distrito Federal (SMVDF), para lo cual el gobierno federal se compromete a aportar a la cuenta individual del trabajador 5.5% de un SMVDF por cada día cotizado; esta cuota, llamada *social*, se actualiza anualmente con base en el índice nacional de precios al consumidor.⁴

Cambios en la gestión de las pensiones del seguro de RCV

La administración de los recursos provenientes de este ramo están a cargo de entidades financieras privadas

Con el objeto de administrar las aportaciones tripartitas al fondo individual del trabajador (además de la cuota social), se autorizó la creación de empresas privadas administradoras de los fondos para el retiro (AFORES);⁵ empresas de giro único cuya función es administrar la *cuenta individual* del trabajador y canalizar sus aportaciones a las sociedades de inversión especializadas en fondos para el retiro (SIEFORES),⁶ las cuales sólo tienen por objeto invertir esos recursos en el país.

La ley del seguro social mexicano define a la cuenta individual del trabajador como aquella que se abre para cada asegurado en las administradoras de fondos para el retiro, depositando en la misma las cuotas obrero-patronales y estatal por concepto del seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez, así como los rendimientos que se generen por la inversión de tales cuotas; esta cuenta se subdivide a su vez en las siguientes:

- Subcuenta de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez (RCV).
- Subcuenta de aportaciones voluntarias.
- Subcuenta de vivienda.

Los administradores sólo manejan las dos primeras cuentas; la tercera está a cargo del Instituto Nacional del Fondo para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT). Las aportaciones del trabajador, patrón y Estado por concepto del seguro de RCV representan en su conjunto 6.5% del salario de cotización

3 Sólo se mencionan los beneficios que deben considerarse para la acumulación del fondo individual del trabajador.

4 El salario es el que existía el 1 de julio de 1997 (momento en que entró en vigor la reforma). El salario mínimo era de 793 pesos.

5 Se autorizaron 17 empresas; a un año de su creación sólo operan 13.

6 Cada administradora en el primer año de operación estaba autorizada a tener sólo una de estas sociedades. Su capital es independiente de la administradora; las reservas de éstas deben invertirse obligatoriamente en acciones de aquellas con el objeto de que se generen incentivos para vigilar y procurar el buen desempeño de las SIEFORES.

del trabajador. Adicionalmente el Estado aporta la *cuota social*. Los flujos por este concepto son mensuales. Las aportaciones voluntarias pueden efectuarse por los trabajadores o por sus patrones en cualquier tiempo. Las comisiones que cobran las administradoras pueden ser por flujo, por rendimiento real obtenido o por flujo-saldo; éstas se deducen de la subcuenta de RCV.

Cuadro 1
Comisiones de las AFORE, así como de la cuenta controladora

	AFORE	Flujo (%)	Saldo (%)	Rendimiento
1	Atlántico-Promex ⁽¹⁾	1.40	0.00	20.00
2	Banamex	1.70	0.00	0.00
3	Bancomer	1.70	0.00	0.00
4	Bancrecer-Dresner	1.60	0.00	0.00
5	Banorte	1.00	1.50	0.00
6	Bital	1.68	0.00	0.00
7	Capitaliza ⁽²⁾	1.60	0.00	0.00
8	Confía-Principal ⁽¹⁾	0.90	1.00	0.00
9	Garante	1.68	0.00	0.00
10	Génesis	1.65	0.00	0.00
11	Inbursa ⁽²⁾	0.00	0.00	33.00
12	Previnter ⁽³⁾	1.55	0.00	0.00
13	Profuturo-GNP ⁽³⁾	1.70	0.50	0.00
14	Santander-Mexicano	1.70	1.00	0.00
15	Tepeyac	1.17	1.00	0.00
16	XXI	1.50	0.20	0.00
17	Zurich	0.95	1.25	0.00
	Banco de México	1.33	0.00	0.00

La comisión se calcula sobre el salario base del trabajador el cual incluye prestaciones y bonificaciones.

FUENTE: *Boletín informativo Consar* (núm. 2, abril de 1998).

⁽¹⁾ Se fusionaron las afores Principal y Atlántico (1 de noviembre de 1998).

⁽²⁾ Se fusionaron las afores Inbursa y Capitaliza (1 de diciembre de 1998).

⁽³⁾ Se fusionaron las afores Profuturo y Previnter (1 de octubre de 1998).

Se faculta a las compañías de seguros para operar las pensiones derivadas de la seguridad social en la modalidad de renta vitalicia

Las compañías aseguradoras privadas son las encargadas del pago directo de las pensiones, a cambio de recibir los recursos acumulados en la cuenta individual del trabajador. El IMSS no sólo se desliga de la administración de los recursos financieros del ramo, sino del pago de ellas; se autorizaron 17 compañías aseguradoras del sector privado para pagar las pensiones en la

modalidad de renta vitalicia del seguro social, tanto los riesgos de trabajo, invalidez y vida, como las de RCV.

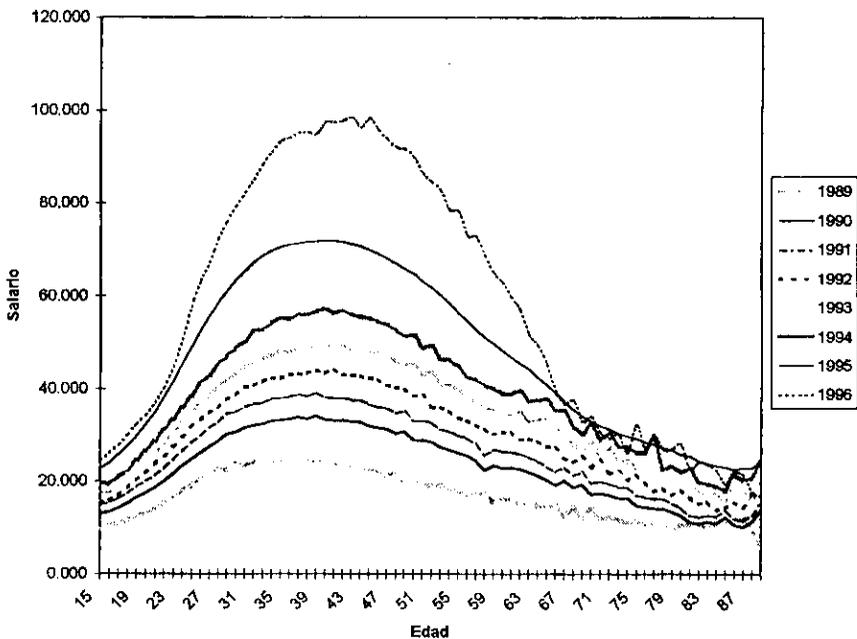
Metodología empleada

Proyección de salarios de los trabajadores cotizantes

Si bien la rentabilidad y eficiencia con la que se administren los recursos del fondo influyen en su acumulación, las suposiciones que se hagan sobre la estructura de los salarios resulta de particular importancia debido a que éstos son la base del cálculo para las contribuciones obrero-patronales y estatales; el tener un conocimiento muy aproximado acerca de su evolución probable permitirá asimismo conocer con un cierto grado de confiabilidad el valor acumulado de la cuenta individual del trabajador.

Al revisar la estructura de los salarios por edad y sexo de los trabajadores cotizantes al instituto en el periodo 1989-1996, se obtiene el comportamiento ilustrado en las gráficas 1, 2 y 3.

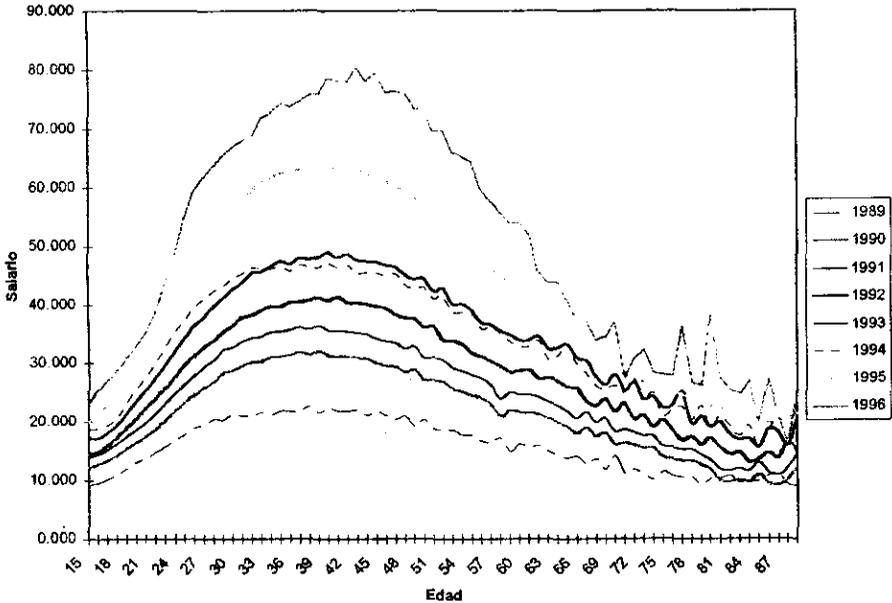
Gráfica 1
Distribución de salarios de los asegurados permanentes del IMSS
(hombres)



Se observa que en el periodo referido, 1989-1996, los mejores salarios tanto para hombres como para mujeres se alcanzan en las edades comprendidas

entre los 30 y 45 años aproximadamente; la tendencia en todos los casos es la misma: crecimiento al principio de la carrera hasta alcanzar un máximo y luego un decrecimiento continuo. Se debe señalar que dado este comportamiento, la proyección de los salarios es de suma importancia pues se trata evidentemente de un crecimiento no lineal; para reproducir este comportamiento se proyecta a tasas reales el salario a la edad x en el año t durante el periodo necesario y suficiente para alcanzar la edad de retiro, 60 años, de tal forma que la carrera salarial del trabajador que inició con un salario a la edad x , estará representada por los salarios proyectados a la edad *alcanzada* $x+t$.

Gráfica 2
Distribución de salarios de los asegurados permanentes del IMSS (mujeres)



Evolución probable de las tasas reales de interés

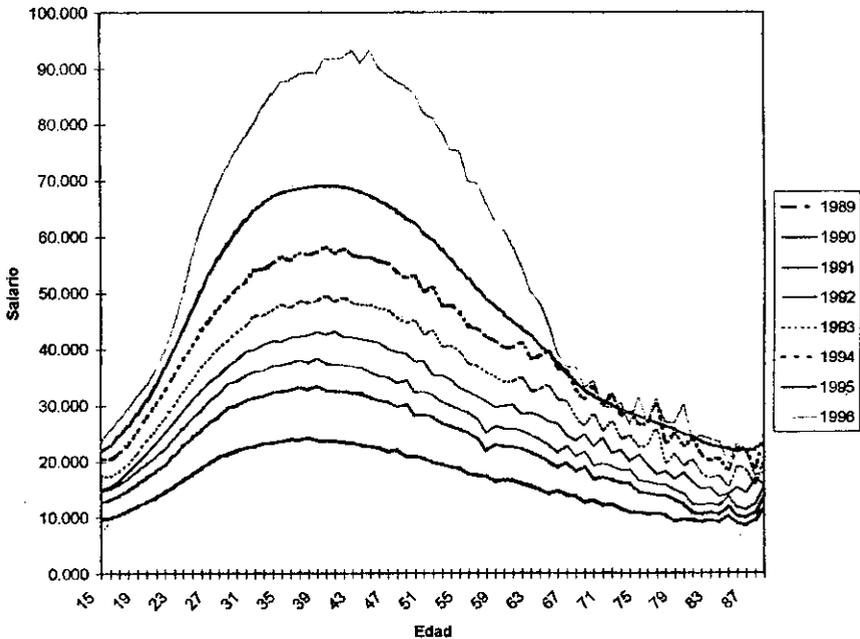
Con base en las estimaciones del Centro de Análisis Macroeconómico,⁷ se puede considerar que los niveles de crecimiento futuro de los salarios y de

7 Despacho privado especializado en estudios económicos. Las estimaciones aparecen en *Perspectivas de la economía mexicana al año 2005*, Reporte trimestral, núm. 31,

tasas de rendimiento en términos reales, no excederán de 2% para los años posteriores a 2005. Todas las posibles combinaciones que pudieran realizarse respecto a estas suposiciones son las que se generan cuando la inflación y los rendimientos fluctúan en el intervalo cerrado [0%, 2%]; para efectos prácticos se eligieron los siguientes escenarios:

Escenarios	Tasas reales	
	Crecimiento de salarios	Rendimiento
A	1.0%	1.5%
B	2.0%	1.5%
C	3.0%	2.0%

Gráfica 3
Distribución de salarios de los asegurados permanentes del IMSS
(hombres y mujeres)



Acumulación de las aportaciones tripartitas en el fondo individual

Para calcular el saldo acumulado de la cuenta individual del trabajador por edad se hicieron las siguientes suposiciones:

correspondiente al primer trimestre de 1998.

- a. La acumulación del fondo se realiza en forma bimestral
- b. Las aportaciones empiezan a generar rendimientos al final de cada bimestre
- c. Las aportaciones son fijas durante el bimestre: sólo hay cambios en la tasa de rendimiento y en la tasa de crecimiento de salarios al inicio de cada año
- d. La cuota social a cargo del gobierno federal se realiza en forma bimestral y corresponde al número efectivo de días cotizados por el trabajador según su densidad de cotización a la edad alcanzada (x)
- e. La cuota social está sujeta al pago de comisiones sólo para el esquema de comisión por rendimiento.

Notación

Sea :

AP_x^t la aportación bimestral de un trabajador de edad (x) en el año t una vez deducida la comisión; no incluye cuota social

SAL_x^t salario base de cotización mensual de un trabajador a la edad (x) en el año t

$SMGD^t$ salario mínimo general diario para el Distrito Federal en el año t

D_x densidad de cotización de un trabajador a la edad (x)

CC comisión cobrada sobre flujo por las administradoras de los fondos de pensiones en el bimestre

CCS comisión cobrada sobre saldo por las administradoras de los fondos de ahorro para el retiro en el bimestre

CS_j^t cuota social en el bimestre j al final del año t

CSA^t cuota social acumulada al final del año t

$APSC$ aportación individual del trabajador en el bimestre; sí está sujeta a comisión; no incluye la cuota social

$APCC_j$ aportación individual del trabajador en el bimestre j

AP_x^t aportación individual del trabajador a la edad (x) en el tiempo t

FA_x^t fondo acumulado de un trabajador que inició sus aportaciones a la edad (x), al final del año t

r Tasa real de rendimiento anual

i Tasa de rendimiento anual:

$$(1 + i/6)^6 = (1 + r/6) ;$$

donde:

$$i' = (i/6) = \text{tasa de rendimiento efectivo bimestral}$$

Fondo acumulado del trabajador por edad en el esquema de comisión por flujo

Aportación bimestral sin cuota social y una vez deducida la comisión respectiva

$$SAL_x^t D_x (.065) (2) - SAL_x^t (CC) (2) = SAL_x^t D_x (2) (.065 - CC) = AP_x^t$$

Aportación bimestral del gobierno federal por cuota social

$$CS_j^t = SMGD_x^t (52.17) D_x (0.055) ; \text{ para toda } j=1, \dots, 6$$

$$CSA^t = CS_j^t (((1 + i')^6 - 1) / i') + CS^{t-1} (1 + r)$$

donde $CS^0 = 0$

Por lo tanto, el fondo acumulado al final del año t para un trabajador que inició sus aportaciones a la edad (x) en una administradora de fondos de pensiones que cobra comisión por flujo es:

$$FA_x^t = AP_x^t (((1 + i')^6 - 1) / i') + CSA^t$$

Fondo acumulado del trabajador por edad en el esquema de comisión por rendimiento

Aportación al inicio del primer bimestre; incluye la cuota social

$$SAL_x^t D_x (.065) (2) + SMGD_x^t (52.17) D_x = APCC_j$$

Deducción de la comisión por rendimiento al final del bimestre j

$$\{APCC_j (1 + i) - APCC_j\} (1 - CC) + APCC_j = APCC_j (1 + i (1 - CC))$$

donde $APCC_j (1 + i (1 - CC)) = APDCR_j$ es la aportación bimestral sucesiva una vez descontada la comisión por rendimiento.

Por lo tanto, el fondo acumulado al final del año t para un trabajador que inició sus aportaciones a la edad (x) en una administradora de fondos de pensiones que cobra comisión por rendimiento es:

$$FA^t_x = APDCR_j (((1+i)^t(1-ccs)^{1/6} - 1) / (i^t(1-ccs))) + FA^{t-1} (1+i)^t(1-CC))^6$$

para $t = 1, 2$, tal que $FA^0 = 0$

Fondo acumulado del trabajador por edad en el esquema de comisión por flujo-saldo

Aportación para el *primer* bimestre una vez deducida la comisión por flujo

$$APSC = SAL^t_x D_x (.065) (2) (1 - CC)$$

Aportación al *segundo* bimestre donde ya se deduce la comisión por saldo y se le adiciona la nueva aportación para el segundo bimestre

$$A^1 = APSC \{ (1+i) (1-CCS) \} + APSC = APSC \{ (1+i) (1-CCS) + 1 \}$$

Aportación para el segundo bimestre donde ya se deduce la comisión por saldo y se le adiciona la nueva aportación para el tercer bimestre

$$A^2 = APSC \{ (1+i) (1-CCS) + 1 \} (1+i) (1-CCS) + APSC = APSC \{ (1+i)^2 (1-CCS)^2 + (1+i) (1-CCS) + 1 \}$$

...

Aportación al *sexto* bimestre:

$$A^6 = APSC \{ (1+i)^5 (1-CCS)^5 + (1+i)^4 (1-CCS)^4 + (1+i)^3 (1-CCS)^3 + (1+i)^2 (1-CCS)^2 + (1+i) (1-CCS) + 1 \}$$

Por lo tanto el fondo acumulado *al final del año t* para un trabajador que inició sus aportaciones a la edad (x) en una administradora de fondos de pensiones que cobra comisión por flujo y rendimiento es:

$$FA^t_x = A^6 ((1+i)^6 - 1) / (i)^6 + FA^{t-1} (1+i)^6 + CS^{t-1} (1+i)^6$$

donde $A^0 = 0$

Resultados

Por razones de espacio, se presentan los resultados de la acumulación del fondo individual para los trabajadores que inician sus contribuciones al seguro

social a las edades de 15,20, ..., 55, respectivamente, y se retiran a la edad de 60 años; cabe aclarar que las proyecciones se realizaron para las edades desplegadas a partir de quince y hasta la última registrada con posibilidad de cumplir con las 1 250 semanas de cotización; se presenta el valor futuro probable total, a pesos constantes de 1997 para cada escenario y son nueve para cada modalidad de cobro de comisiones.

Conclusiones

Si se observan las proyecciones realizadas, en cualquiera de los escenarios, la menor acumulación se alcanza cuando se ha elegido una administradora que cobra por flujo-saldo y la más alta corresponde invariablemente a aquella que cobra por rendimiento. Este resultado es significativo debido a que las administradoras que no cobran este tipo de comisión (véase cuadro 1) han argumentado que en el largo plazo, cinco años y más, las deducciones por este concepto en la cuenta individual del trabajador serán superiores a las que ellas cobren; sin embargo, el hecho de que sólo se cobre comisión cuando el fondo obtiene rendimientos reales positivos, constituye una gran ventaja para el trabajador.

Es conveniente señalar que un gran porcentaje de la acumulación del fondo se debe a las aportaciones, junto con sus respectivos rendimientos, de la subcuenta de vivienda; éstas no las administran las AFORES, sino el INFONAVIT. Si el trabajador no utiliza los créditos para vivienda, tiene el derecho de incorporar ese capital, junto con sus intereses, a su fondo con lo cual mejorará el importe de la pensión. Es evidente que este nuevo sistema de cuentas individuales favorece a los trabajadores más jóvenes debido a los periodos más amplios durante los cuales efectúan sus aportaciones; por otro lado resulta claramente desfavorable para los trabajadores que ingresan al sistema en edades medias y posteriores, no sólo por el menor tiempo de contribución, sino porque la estructura de sus salarios (véanse gráficas 1 y 2) indica que son menores.

Un gran porcentaje de la acumulación del fondo se debe a las aportaciones, junto con sus respectivos rendimientos, de la subcuenta de vivienda; aunque el INFONAVIT sólo se compromete a pagar tasas de interés mayores o iguales a cero en la administración de la subcuenta de vivienda, su volumen es significativo cuando no se ha hecho uso del crédito respectivo.

Un argumento muy utilizado por el gobierno, promotor de las reformas a la ley del seguro social, y por las administradoras, para mejorar el importe de la pensión, es el del ahorro voluntario; sin embargo, al revisar las estadísticas que muestran la distribución del importe promedio del salario de cotización de acuerdo con la edad del trabajador se obtiene la mostrada en el cuadro 2.

Con estos datos no parece factible que el trabajador efectúe aportaciones voluntarias, ya que si se observa, el importe promedio del salario de cotización para el gran grupo de trabajadores (15-49 años de edad) es de 3.35 veces el salario mínimo.

Si se analiza la distribución de la población activa del instituto, se puede concluir que la población protegida de trabajadores es muy joven: casi 45% de ella está entre los 15 y los 29 años de edad (véase cuadro 3).

¿Qué posibilidades tienen estos trabajadores de reunir los requisitos de antigüedad?

Cuadro 2
Distribución por grupo de edad del importe promedio del salario de cotización IMSS 1996

<i>Grupo de edad</i>	<i>Importe promedio del salario de cotización *</i>	<i>Grupo de edad</i>	<i>Importe promedio del salario de cotización *</i>
15-19	1.33	55-59	3.09
20-24	1.85	60-64	2.48
25-29	2.91	65-69	1.73
30-34	3.60	70-74	1.36
35-39	3.97	75-79	1.29
40-44	4.12	80-84	1.14
45-49	4.02	85-89	0.88
50-54	3.63		

FUENTE: Valuación actuarial del IMSS (1996).

* Expresado en número de veces del Salario Mínimo General del DF.

Cuadro 3
Distribución de la población activa IMSS 1996

<i>Grupo de edad</i>	<i>% de trabajadores</i>	<i>Grupo de edad</i>	<i>% de trabajadores</i>
15-19	6.60	55-59	2.85
20-24	18.94	60-64	1.69
25-29	19.73	65-69	0.97
30-34	16.25	70-74	0.57
35-39	12.41	75-79	0.26
40-44	9.09	80-84	0.15
45-49	6.18	85-89	0.12
50-54	4.19		

FUENTE: Valuación actuarial del IMSS (1996).

La distribución de los trabajadores según edad y años de cotización indica que un poco menos de 38% de los trabajadores cotiza un número de años suficiente para tener derecho a su pensión; es obvio que en el antiguo régimen ese porcentaje era mayor a 50% (véase cuadro 4).

De la información anterior, se puede concluir que la población protegida por el seguro social mexicano, y que ahora debe responsabilizarse de acumular el mayor fondo para su pensión, percibe bajos salarios y es muy joven, esto le produce una ventaja ya que dispone de mayor tiempo para hacerlo,

pero tiene altas probabilidades de abandonar el sistema: alrededor de 35% de los trabajadores cotizan menos de cuatro años; en este caso no se realizan aportaciones pero sí puede existir pago de comisión.⁸ Los trabajadores que sí cumplan con el requisito de antigüedad, pueden verse impedidos de hacer aportaciones voluntarias para mejorar su beneficio futuro, debido a sus bajos salarios.

Cuadro 4
Distribución de la población activa según años de cotización IMSS 1996

<i>Años de cotización</i>	<i>% de trabajadores</i>	<i>Grupo de edad</i>	<i>% de trabajadores</i>
0-4	35.36	25-29	3.36
5-9	26.65	30-34	1.97
10-14	14.90	35-39	0.98
15-19	10.36	40 y más	0.39
20-24	6.03		

FUENTE: Valuación actuarial del IMSS (1996).

Se puede observar finalmente, con los resultados obtenidos en las proyecciones, el trabajador que es pobre a lo largo de su vida activa por sus bajos ingresos, con el nuevo sistema de capitalización individual se le garantiza pobreza en su retiro; en oposición, al trabajador rico se le garantiza un mejor beneficio; ¿qué tan generoso sería este retiro? Sólo se podría responder al calcular las pensiones que se podrían comprar con el fondo acumulado en la cuenta individual y compararlas con la carrera salarial de los trabajadores.

Recomendaciones

Si bien es cierto que el salario es la base reguladora del nivel de acumulación del fondo individual del trabajador, no puede dejar de reconocerse la influencia que ejercen en el volumen total del mismo la estructura de comisiones, las cantidades adicionales fijas que algunas administradoras cobran por sus servicios extraordinarios las tasas de interés reales que ganan los fondos y las comisiones que se siguen pagando con cargo al trabajador por las cuentas inactivas (cuando éste deja de cotizar al seguro social), todos estos elementos son de gran importancia en el momento de decidir si es conveniente permanecer o abandonar la administradora elegida; aunque el trabajador tiene el derecho de cambiarse de administradora una vez al año o cuando se eleven las comisiones inicialmente pactadas, debe evaluar si desea hacerlo a otra que cobra por flujo, ya que es natural esperar que el trabajador vea disminuido su fondo por la cantidad razonablemente mayor

8 Actualmente son seis administradoras que cobran por cuentas inactivas: si hay ingresos por inversión pero no por aportaciones, sin embargo se cobra esta comisión.

que deberá pagar a esta nueva administradora en su primera aportación; se recomienda que el trabajador disminuya al mínimo el número de estos cambios.

Cuadro 5

Fondo acumulado del trabajador en AFORE según edad de entrada al sistema y modalidad de cobro de comisiones

Rendimiento anual: 1.5 %

Escenario A

Incremento salarial: 1.0%

Edad	Modalidad de cobro de la AFORE		
	Flujo	Flujo-Saldo	Rendimiento real
15	143 711	80 831	159 653
20	128 326	72 536	145 832
25	111 990	64 437	129 710
30	93 724	56 248	110 230
35	74 864	47 851	89 114
40	70 585	44 370	83 409
45	63 530	39 736	74 259
50	55 623	35 435	64 184
55	48 274	32 087	59 953

Rendimiento anual: 1.5 %

Escenario B

Incremento salarial: 2.0%

Edad	Modalidad de cobro de la AFORE		
	Flujo	Flujo-Saldo	Rendimiento real
15	185 014	107 205	201 370
20	159 359	92 849	179 681
25	134 450	79 641	155 770
30	109 219	67 203	128 914
35	84 917	55 340	101 353
40	79 608	51 030	94 288
45	71 261	45 438	83 447
50	62 212	40 392	71 895
55	54 031	36 582	61 602

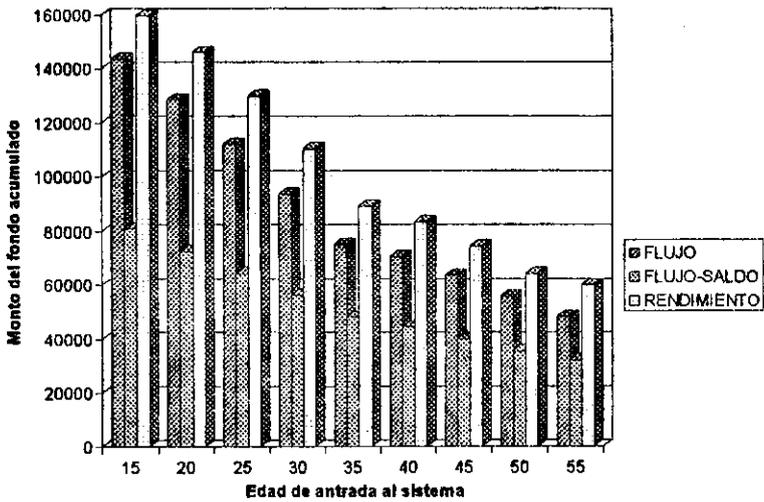
Rendimiento anual: 2.0%

Escenario C

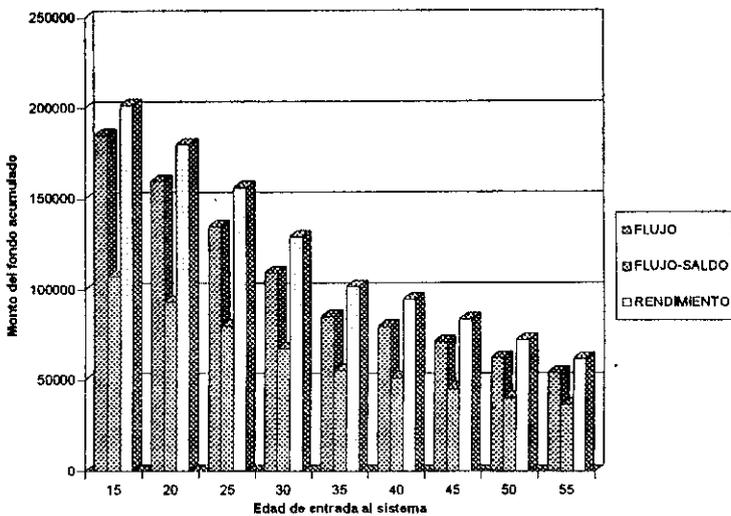
Incremento salarial: 2.0%

Edad	Modalidad de cobro de la AFORE		
	Flujo	Flujo-Saldo	Rendimiento real
15	204 279	116 491	215 049
20	174 859	100 250	190 995
25	117 847	85 421	164 723
30	109 151	71 560	135 482
35	90 637	58 461	105 789
40	85 207	54 049	98 611
45	76 470	48 253	87 440
50	66 842	42 950	75 406
55	58 016	38 884	64 583

Gráfica 4
Fondo acumulado del trabajador en AFORE según edad de entrada al sistema y modalidad de cobro de comisiones (escenario A)



Gráfica 5
Fondo acumulado del trabajador en AFORE según edad de entrada al sistema y modalidad de cobro de comisiones (escenario B)



Cuadro 6

Fondo acumulado del trabajador en AFORE e INFONAVIT según edad de entrada al sistema y modalidad de cobro de comisiones

Rendimiento anual: 1.5 %

Escenario A

Incremento salarial: 1.0%

Edad	Modalidad de cobro de la AFORE		
	Flujo	Flujo-Saldo	Rendimiento real
15	143 711	80 831	159 653
20	128 326	72 536	145 832
25	111 990	64 437	129 710
30	93 724	56 248	110 230
35	74 864	47 851	89 114
40	70 585	44 370	83 409
45	63 530	39 736	74 259
50	55 623	35 435	64 184
55	48 274	32 087	59 953

Rendimiento anual: 1.5 %

Escenario B

Incremento salarial: 2.0%

Edad	Modalidad de cobro de la AFORE		
	Flujo	Flujo-Saldo	Rendimiento real
15	185 014	107 205	201 370
20	159 359	92 849	179 681
25	134 450	79 641	155 770
30	109 219	67 203	128 914
35	84 917	55 340	101 353
40	79 608	51 030	94 288
45	71 261	45 438	83 447
50	62 212	40 392	71 895
55	54 031	36 582	61 602

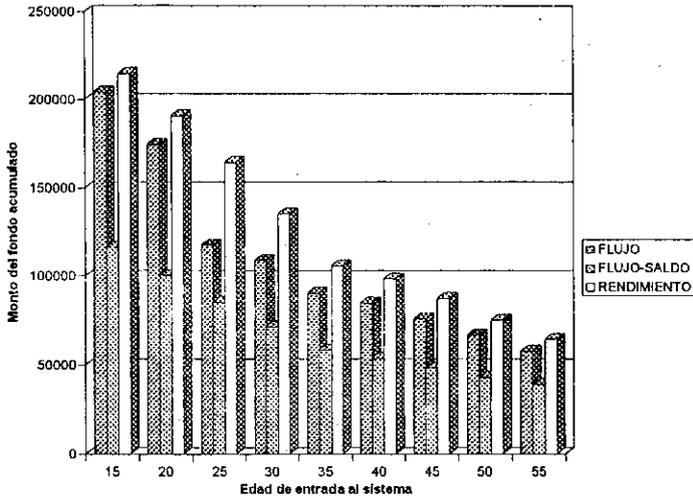
Rendimiento anual: 2.0%

Escenario C

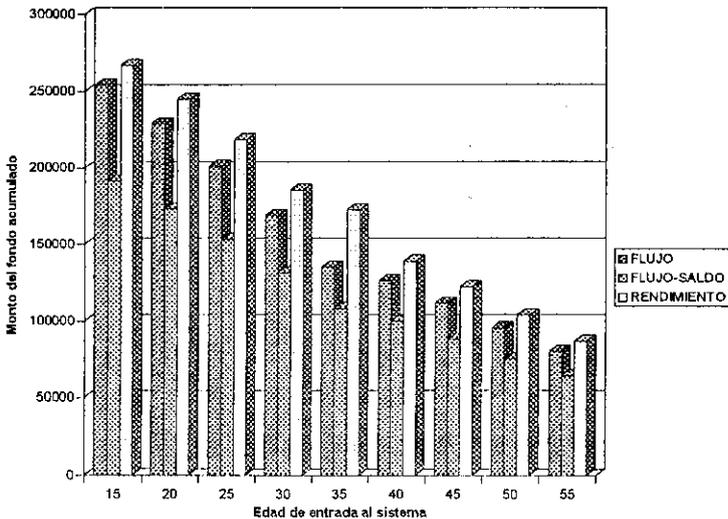
Incremento salarial: 2.0%

Edad	Modalidad de cobro de la AFORE		
	Flujo	Flujo-Saldo	Rendimiento real
15	204 279	116 491	215 049
20	174 859	100 250	190 995
25	117 847	85 421	164 723
30	109 151	71 560	135 482
35	90 637	58 461	105 789
40	85 207	54 049	98 611
45	76 470	48 253	87 440
50	66 842	42 950	75 406
55	58 016	38 884	64 583

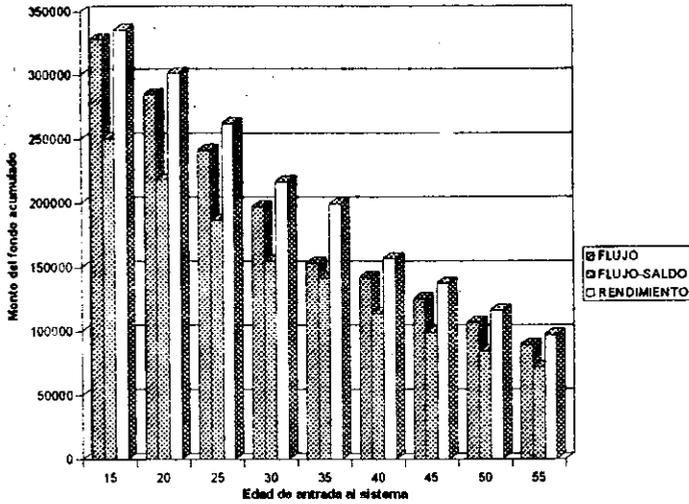
Gráfica 6
Fondo acumulado del trabajador en AFORE según edad de entrada al sistema y modalidad de cobro de comisiones (escenario C)



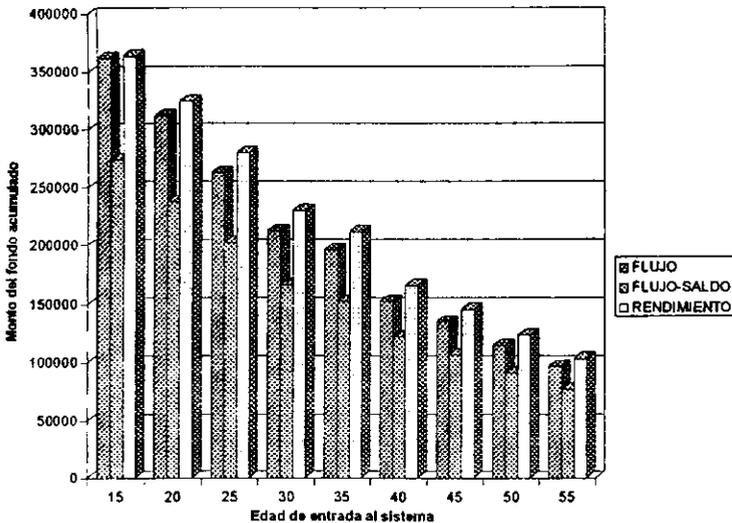
Gráfica 7
Fondo acumulado del trabajador en AFORE e INFONAVIT según edad de entrada al sistema y modalidad de cobro de comisiones (escenario A)



Gráfica 8
Fondo acumulado del trabajador en AFORE e INFONAVIT según edad de entrada al sistema y modalidad de cobro de comisiones (escenario B)



Gráfica 9
Fondo acumulado del trabajador en AFORE e INFONAVIT según edad de entrada al sistema y modalidad de cobro de comisiones (escenario C)



Bibliografía

- Brown, Robert L., *Security for Social Security. Is Privatization the Answer?*, Institute of Insurance and Pension / University of Waterloo, Research Report, 1995.
- Centro de Análisis Macroeconómico, *Perspectivas de la Economía Mexicana al año 2005*, Reporte Trimestral, núm. 31, Primer Trimestre, 1998.
- CON SAR, *Boletín Informativo SAR*, año 3, núm. 4, 1998.
- Corporación de Investigación, Estudio y Desarrollo de la Seguridad Social (CIEDESS), *AFP: las tres letras que revolucionan América*, Chile, Juan Ariztia, 1997.
- _____, *Aspectos económicos-financieros de la seguridad social en América Latina y el Caribe: tendencias, problemas y alternativas para el año 2000*, Chile, CIEDESS, 1993-1994.
- Instituto Mexicano de Seguro Social, *Informe financiero y actuarial: 1993-1996*, Unidad de Servicios Actuariales, IMSS.
- _____, *Ley del Seguro Social*, México, 1996.
- Kellison, Stephen G., *Theory of Interest*, Homewood, Illinois, Richard D. Irving, 1991.
- Mesa-Lago, Carmelo, *Modelos de seguridad social en América Latina*, México, SIAP, 1975.
- _____, *La reforma de la seguridad social en América Latina y el Caribe: hacia una disminución del costo social del ajuste estructural*, Chile, CIEDESS, 1994-1995.
- Moreno Moreno, Ma. Carmen, *Análisis económico del Sistema de Pensiones Públicas*, Universidad Católica de Madrid, 1998.
- Penacchi, George G., *Government Guarantee on Pension Fund Returns*, University of Illinois, 1998.
- Ramírez, Berenice y Juan Arancibia, "Chile: entre la ortodoxia y el pragmatismo", en *Modelos de crecimiento económico en tiempos de globalización*, México, Juan Pablos, 1995.
- Thompson, Larry, *Older and Wiser: The Economics of Public Pension*, Washington, Urban Institute, 1998.
- Osorio, Saúl y Berenice Ramírez, *Seguridad e inseguridad social: los riesgos de la reforma*, México, Triana / UNAM, 1997.
- Valdés-Prieto, S., "Distributive concerns when substituting a pay-as-you go by a fully funded pension system", en *Revista de Análisis Económico*, vol. 9, núm. 1, 1994.



EVALUACIÓN DE FACTORES NO CUANTIFICABLES en las decisiones de localización mediante métodos fuzzy

*Laura P. Peñalva Rosales
Gloria Baca Lobera **

La importancia de la toma de decisiones para la administración y gestión de las empresas ha provocado varios intentos de formalizar su tratamiento. Particularmente, y relacionada con la elección de una localidad dónde ubicar un servicio existen diversos métodos propuestos a partir de los modelos de transporte, programación entera, geográficos y otros (Erosa, 1981; Narula y Ugonnaya, 1979; Sapag, 1985; Sheraly y Adams, 1984). Aunque algunas de estas propuestas ya incluyen la evaluación de factores no cuantificables (de tipo cualitativo), la asignación de calificaciones a estos factores suele ser totalmente arbitraria y los cálculos adolecen de un sustento matemático adecuado.

A partir de la teoría de conjuntos fuzzy, propuesta por Zadeh en 1965, se han desarrollado diversas propuestas para configurar modelos de toma de decisiones (Spillman; Yager, 1981; Kacprzyk, 1986; Bellman y Zadeh, 1970; Klir, 1995). Así, se han desarrollado modelos para el manejo de decisiones bajo multicriterios, multiestados o para formación de consenso en grupos.

El objetivo de este trabajo es proponer un método de apoyo a la toma de decisiones de localización el cual integre el uso de una escala lingüística de calificación para factores de decisión no cuantificables que difieren en importancia con la configuración de un consenso grupal a partir de la opinión de varios decisores.

Primero se han revisado algunos de los diversos métodos propuestos para encontrar la mejor localidad donde ubicar un servicio. Después, haciendo referencia particular a algunos de los métodos que consideran factores de tipo cualitativo para la elaboración de una calificación de las alternativas de localización, se han seleccionado algunos de dichos factores propuestos por algunos autores (Sapag, 1985; Erosa, 1991). En seguida, se han revisado, un modelo propuesto por Yager (1981), para encontrar la mejor alternativa de decisión considerando múltiples objetivos que difieren en importancia, y otro presentado por Klir (1995), para la configuración de consensos de opinión grupal, ambos con base en la teoría de conjuntos fuzzy. Estos modelos se han integrado en una situación que aborda la toma de decisiones sobre localización, bajo la hipótesis de que obtendremos, de esta manera, una mejor solución. Finalmente, se presentan las conclusiones.

* Profesoras-Investigadoras del Departamento de Producción Económica, UAM-X, e-mail: prlp7108@cueyatl.uam.mx y gbaca@cueyatl.uam.mx, respectivamente.

Antecedentes

Los modelos que usualmente se emplean para evaluar alternativas para la ubicación de servicios (hospitales, industrias, centros comerciales, etc.) consideran sólo factores de tipo cuantitativo. Los pocos que incluyen factores de tipo cualitativo emplean para su "medición" escalas ordinales totalmente arbitrarias.

El uso de estos modelos presenta algunos inconvenientes:

- Tanto los datos como los resultados son determinísticos y absolutos (distancia, porcentaje de demandantes, número de unidades de servicio, etc.), por lo que parecen ser demasiado rígidos para representar una realidad flexible.
- Lo complicado de algunos de los modelos en cuanto a datos y operaciones requeridas pareciera dificultar, más que facilitar, la evaluación.
- Las variables de tipo cualitativo se califican mediante diversas escalas ordinales totalmente arbitrarias cuyo significado conceptual es poco claro.

Los métodos matemáticos empleados actualmente para apoyar las decisiones de localización se basan en la teoría clásica de conjuntos que, bajo una lógica bivalente, considera que un elemento sólo tiene dos opciones: estar o no dentro de un conjunto.

Sin embargo, podemos asegurar, intuitivamente, que el paso de los elementos de un conjunto a otro se realiza realmente de manera gradual y no con pasos abruptos (Klir, 1995; Kosko, 1995). Por ejemplo, una localidad, a la que en un inicio se le considera inconveniente totalmente para la ubicación de un servicio, poco a poco, con la introducción de mejoras, cambio en la estructura demográfica, modificación de su entorno socioeconómico, descubrimiento de recursos, etcétera, puede ir transformándose hasta convertirse en la mejor alternativa posible. Por otra parte, al tomar cierto tipo de decisiones el pensamiento humano pareciera no trabajar directamente con números asociados a variables medibles sino con algún tipo de conceptos que le permiten agrupar y distinguir los múltiples datos que le llegan en una situación dada.

En el intento de hacer los modelos más consistentes con esta forma de actuación del pensamiento humano surge la teoría de los *fuzzy sets* que reconoce, y permite expresar, las transiciones graduales entre la membresía y no membresía de los elementos en los conjuntos. Esta teoría formaliza, mediante la llamada función de membresía, la medida del grado de compatibilidad existente entre un valor observado y el concepto al cual se asocia, con ello nos permite aproximarnos con una mayor precisión a la realidad.

Métodos tradicionales

El objetivo general de los métodos tradicionales para el estudio de localización es elegir la ubicación que permita las mayores ganancias (o los mínimos costos) entre todas aquellas alternativas que se consideren factibles.

Los problemas de localización pertenecen a la clase de programas matemáticos de optimización en los cuales se busca encontrar métodos que, simultáneamente:

1. localicen un conjunto de servicios y
2. satisfagan las demandas de un conjunto de consumidores de una manera óptima.

El problema básico tradicional consiste en localizar un conjunto de servicios y diseñar un conjunto de flujos de bienes desde los puntos de servicio hacia los de demanda (ambos nodos de una red de relaciones), de tal forma que los costos de construcción y operación del sistema sea el menor posible.

Considerando:

- el costo fijo de capital debido a la localización de un servicio en un nodo (alfa),
- la existencia o no del servicio en el nodo i (determinada por la variable binaria λ_{i1}),
- el costo mínimo de transporte (o distancia mínima) entre el nodo i y el j (d_{ij}),
- la capacidad máxima de producción del servicio en el nodo i (B_i),
- la demanda total del bien en el nodo j (D_j), y
- la cantidad de bienes transportados del nodo i al j (representados por las variables de decisión x_{ij});

El modelo se puede escribir en forma matemática como sigue (Scott):

Minimizar:

$$Z = \sum_{i=1}^n (\alpha \lambda_i + \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij})$$

sujeto a las restricciones:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq B_i,$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \leq D_j$$

$$M \lambda_i - \sum_{j=1}^n x_{ij} \geq 0$$

$$x_{ij} \geq 0$$

$$\lambda_i = 0 \quad I$$

Este modelo considera como único elemento para la toma de decisiones el factor costo, representado en la función objetivo Z . Esta función se puede extender a otros contextos, por ejemplo, en un sistema de centros de salud, la función objetivo representa el radio de servicio óptimo (Ugonnaya, 1979).

El modelo básico se ha aplicado en una gran variedad de problemas en donde se considera a la red como una sistema de caminos y los nodos representan poblaciones, en donde se requiere localizar escuelas, hospitales, industrias, etcétera. Es importante señalar que este tipo de métodos tiene una importante restricción en cuanto al número de variables y a la naturaleza de los datos, por lo que el interés principal en su implantación consiste en elaborar algoritmos de cómputo que permitan extender el número de variables.

De los métodos que manejan factores de tipo cualitativo, se presentan dos a manera de ejemplo:

El análisis dimensional (Sapag:1985)

Es un procedimiento que selecciona una localización al eliminar sistemáticamente una entre dos alternativas comparadas. El procedimiento asigna puntajes relativos basados en una estimación cualitativa de los factores relevantes de localización no cuantitativos, siguiendo los siguientes pasos:

1. Se definen todos los factores relevantes de localización.
2. Se determinan la unidad de medición (un elemento de costo o bien un puntaje).
3. Se asigna un orden prioritario a los factores de localización.
4. Si S_{ij} representa los puntajes o costos de la localización i asociados al factor j de decisión (para $j = 1, 2, 3, \dots, n$) y P_j representa (Sapag:1985) la ponderación relativa de los factores, el procedimiento de eliminación se reduce a calcular

$$\pi_{j=1}^n \left[\frac{S_{Aj}}{S_{Bj}} \right]^{P_j}$$

donde A y B son las dos localizaciones que se comparan.

- Si el resultado es menor que uno, los méritos de la alternativa *B* son mayores que los de la alternativa *A*, si es mayor que uno *A* es mejor que *B*, y si es igual a uno ambas alternativas son indiferentes.

El método de Brown y Gibson (Sapag: 1985)

Es un método que combina factores objetivos, posibles de cuantificar, con factores subjetivos, que se pueden valorar en términos relativos.

Este método reconoce un proceso de cuatro etapas:

- Asignar un valor relativo a cada factor objetivo FO_i^1 para cada localización optativa viable.

$$FO_i = [C_i \sum_{i=1}^n (\frac{1}{C_i})]^{-1}$$

C_i = costo

- Estimar un valor relativo de cada factor subjetivo FS_i^2 para cada localización optativa viable.

$$FS_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} W_j$$

W_j = índice de importancia relativa de cada factor respecto a los otros factores considerados,

R_{ij} = puntaje relativo asignado por la evaluación de las localizaciones en comparaciones pareadas.

- Combinar los factores objetivos y subjetivos, asignándoles una ponderación relativa, para obtener una medida de preferencia de localización.

$$MPL_i = K(FO_i) + (1 - K)(FS_i)$$

- Seleccionar la localización que tenga la máxima medida de preferencia.

Variables que hay que manejar

De los diversos factores de localización que la bibliografía refiere particularmente para la elección de la mejor alternativa macro de localización, se con-

- Como factores objetivos podemos considerar: costos, distancias, tiempo de trans porte, etc.
- Como valores subjetivos podemos considerar: clima, aceptación de la comunidad al proyecto, ambiente social, etc.

sideran aquí seis factores cualitativos que tienen que ver con servicios públicos diversos que conformarían la infraestructura básica de apoyo para una empresa que se quiere reubicar (Erosa:1991).

Los factores cualitativos considerados son: infraestructura habitacional, actividades y espacios recreativos, servicios médicos, servicios de seguridad pública, vías de acceso y servicios educativos.

El conjunto de valores posibles con los cuales se elige calificar a dichos factores en cada localidad alternativa es {ninguno, muy bajo, bajo, regular, alto, muy alto, excelente}.

Las localidades se han identificado simplemente con las letras A, B, C, y D, y así evitar diferencias de opinión con los lectores respecto a la calificación asignada.

Metodología

Modelo que permite la toma de decisiones bajo múltiples factores que difieren en importancia

Sea $F = \{F_1, F_2, \dots, F_p\}$ el conjunto de factores (objetivos) que hay que considerar para la elección de una alternativa y X el conjunto de alternativas.

Bellman y Zadeh (1970) sugieren representar cada factor como un conjunto *fuzzy* (ver Anexo) sobre el conjunto de alternativas, de tal manera, $F_i(x)$ puede significar el grado en el cual la alternativa x cumple (o es calificada en relación con) el factor F_i .

Llamaremos Y al conjunto finito de elementos usados para calificar este grado de cumplimiento, es decir, Y es el conjunto de valores que puede tomar la función $F_i(x)$.

Una decisión puede verse en la forma:

$$D(x) = F_1(x) \wedge F_2(x) \wedge \dots \wedge F_k(x)$$

esta forma considera que se requiere evaluar o conocer el grado en que cada alternativa x cubre (cumple con) el factor F_1 y el F_2 ... y el F_k para determinar en qué grado esta alternativa cubre el factor total de decisión D .

Se puede desear una alternativa que cubra cabalmente todos estos factores, pero se pueden aceptar algunas "negociaciones" entre ellos. Estas "negociaciones" se verán reflejadas mediante los diversos grados de importancia w_i que se asignen a los factores de decisión.

Yager (1981) propone un procedimiento para la toma de decisiones bajo múltiples objetivos (factores) los cuales, de acuerdo al decisor, difieren en importancia.

Considerando los diversos niveles de importancia de cada objetivo (factor):

$$D(x) = M(F_1(x), w_1) \wedge M(F_2(x), w_2) \wedge \dots \wedge M(F_k(x), w_k)$$

donde

$$M(F_i(x), w_i)$$

indica que el objetivo i ha sido evaluado bajo la alternativa x , y modificado por su grado de importancia w_i .

Aunque con anterioridad el mismo Yager (1977, 1978) ha sugerido la operación

$$M(F_i(x), w_i) = (F_i(x))^m$$

esta operación requiere más que una escala ordinal para implementarse.³

Sin embargo, en el contexto de conjuntos *fuzzy*, la operación x^y es equivalente a la operación

$$y' \vee x$$

cuando éstas son usadas como operadores de implicación.

Esta segunda expresión sólo requiere para su evaluación un conjunto ordenado finito sobre el cual se pueda definir de manera apropiada la negación.⁴ Yager mismo (1981) propone entonces trabajar con

$$M(F_i(x), w_i) = w_i \vee F_i(x)$$

Por lo que el factor total de decisión toma la forma

$$D = (w_1 \cup F_1) \cap (w_2 \cup F_2) \cap \dots \cap (w_k \cup F_k)$$

es decir

$$D = \bigcap_{i=1}^k (w_i \cup F_i)$$

La alternativa óptima x en X será aquella que maximiza D .

Una forma matemática apropiada para tratar la operación "and" en el contexto de conjuntos *fuzzy* es el operador *mín*, así como para la operación "or" es el operador *Máx* (véase Anexo).

Si llamamos

$$C_i = w_i \cup F_i$$

3 En realidad requiere ser evaluada en una escala de intervalo.

4 Ésta es precisamente la característica de las escalas ordinales con las cuales se califica a factores de tipo cualitativo ("nada conveniente", "poco conveniente", "algo conveniente", "conveniente", "más que conveniente", "muy conveniente", "totalmente conveniente") o {1,2,3,4} ó la seleccionada para trabajar en el ejemplo).

entonces

$$C_i(x) = M x(w_i(x), F_i(x))$$

con

$$w_i(x) = 1 - w_i(x)$$

entonces

$$D(x) = \min[C_1(x), C_2(x), \dots, C_k(x)]$$

Luego, la alternativa óptima x^* se obtendrá mediante la expresión

$$\begin{aligned} D(x^*) &= \text{Max}_{x \in X} D(x) = \\ &= \text{Max}_{x \in X} (\min[C_1(x), C_2(x), \dots, C_k(x)]) = \\ &= \text{Max}_{x \in X} (\min_{i=1, \dots, k} [\text{Max}(w_i(x), F_i)]) \end{aligned}$$

Así entonces, si el conjunto de los factores de decisión que hay que considerar es {infraestructura habitacional, actividades y espacios recreativos, servicios médicos, seguridad pública, vías de acceso, servicios educativos} y el conjunto de valores posibles de calificación es {ninguno, muy bajo, bajo, regular, alto, muy alto, excelente}.

Primero se califica cada factor dentro de todas y cada una de las alternativas de localización:

infraestructura habitacional	= F1 = { <u>regular</u> , <u>muy alto</u> , <u>regular</u> , <u>alto</u> }
	A B C D
actividades y espacios recreativos	= F2 = { <u>regular</u> , <u>muy bajo</u> , <u>alto</u> , <u>bajo</u> }
	A B C D
servicios médicos	= F3 = { <u>bajo</u> , <u>muy bajo</u> , <u>muy alto</u> , <u>regular</u> }
	A B C D
seguridad pública	= F4 = { <u>bajo</u> , <u>ninguno</u> , <u>regular</u> , <u>regular</u> }
	A B C D
vías de acceso	= F5 = { <u>regular</u> , <u>bueno</u> , <u>muy bueno</u> , <u>bajo</u> }
	A B C D
servicios educativos	= F6 = { <u>excelente</u> , <u>muy alta</u> , <u>regular</u> , <u>bajo</u> }
	A B C D

Con la misma escala lingüística de calificación, se evalúa la importancia de cada factor a considerar:

importancia de los factores = $\{\frac{\text{muy alto}}{F1}, \frac{\text{regular}}{F2}, \frac{\text{muy alto}}{F3}, \frac{\text{regular}}{F4}, \frac{\text{regular}}{F5}, \frac{\text{alto}}{F6}\}$

de donde, los grados de importancia, y sus complementos (véase Anexo), se identifican como⁵

$w1 = \text{muy alto} \Rightarrow w1' = \text{muy bajo}$
 $w2 = \text{regular} \Rightarrow w2' = \text{regular}$
 $w3 = \text{muy alto} \Rightarrow w3' = \text{muy bajo}$
 $w4 = \text{regular} \Rightarrow w4' = \text{regular}$
 $w5 = \text{regular} \Rightarrow w5' = \text{regular}$
 $w6 = \text{alto} \Rightarrow w6' = \text{bajo}$

Puesto que

$$C_i = w_i \cup F_i$$

5 La aplicación de la fórmula para encontrar el complemento puede entenderse de mejor manera al asignar por ejemplo la escala numérica $\{0, .2, .35, .5, .65, .8, 1\}$ a la escala lingüística de calificación {ninguno, muy bajo, bajo, regular, alto, muy alto, excelente}.

se tiene

$$C_1 = \text{muy bajo} \vee \left\{ \frac{\text{regular}}{A}, \frac{\text{muy alto}}{B}, \frac{\text{regular}}{C}, \frac{\text{alto}}{D} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{\text{regular}}{A}, \frac{\text{muy alto}}{B}, \frac{\text{regular}}{C}, \frac{\text{alto}}{D} \right\}$$

$$C_2 = \text{regular} \vee \left\{ \frac{\text{regular}}{A}, \frac{\text{muy bajo}}{B}, \frac{\text{alto}}{C}, \frac{\text{bajo}}{D} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{\text{regular}}{A}, \frac{\text{regular}}{B}, \frac{\text{alto}}{C}, \frac{\text{regular}}{D} \right\}$$

$$C_3 = \text{muy bajo} \vee \left\{ \frac{\text{bajo}}{A}, \frac{\text{muy bajo}}{B}, \frac{\text{muy alto}}{C}, \frac{\text{regular}}{D} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{\text{bajo}}{A}, \frac{\text{muy bajo}}{B}, \frac{\text{muy alto}}{C}, \frac{\text{regular}}{D} \right\}$$

$$C_4 = \text{regular} \vee \left\{ \frac{\text{bajo}}{A}, \frac{\text{ninguno}}{B}, \frac{\text{regular}}{C}, \frac{\text{regular}}{D} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{\text{regular}}{A}, \frac{\text{regular}}{B}, \frac{\text{regular}}{C}, \frac{\text{regular}}{D} \right\}$$

$$C_5 = \text{regular} \vee \left\{ \frac{\text{regular}}{A}, \frac{\text{alto}}{B}, \frac{\text{muy alto}}{C}, \frac{\text{bajo}}{D} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{\text{regular}}{A}, \frac{\text{alto}}{B}, \frac{\text{muy alto}}{C}, \frac{\text{regular}}{D} \right\}$$

$$C_6 = \text{bajo} \vee \left\{ \frac{\text{excelente}}{A}, \frac{\text{muy alto}}{B}, \frac{\text{regular}}{C}, \frac{\text{bajo}}{D} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{\text{excelente}}{A}, \frac{\text{muy alto}}{B}, \frac{\text{regular}}{C}, \frac{\text{bajo}}{D} \right\}$$

Calculando

$$D = C_1 \cap C_2 \cap C_3 \cap C_4 \cap C_5 \cap C_6$$

en la forma

$$D(x) = \min_i [C_i(x)]$$

se tiene

$$D = \left\{ \frac{\text{bajo}}{A}, \frac{\text{muy bajo}}{B}, \frac{\text{regular}}{C}, \frac{\text{bajo}}{D} \right\}$$

Luego, la mejor localidad será la *C*, en segundo lugar *A* y *D* indistintamente y *B* la de más baja calificación bajo estos factores de decisión.

Nótese que si esta escala lingüística la relacionamos 1 a 1 con una escala ordinal numérica la cual sirve, como la primera, exclusivamente para ordenar, los cálculos necesarios son muy simples.

Configuración de consensos grupales

Cuando la decisión tiene que tomarse entre varias personas nos encontramos con que las metas de los decisores individuales difieren, porque, cada uno de ellos tiene acceso a diferente información sobre la cual basar su decisión, por ello asignarán diferente orden preferencial al conjunto de alternativas que se les presentan como posible solución.

Para conjuntar la opinión de los diversos individuos que participan en la decisión para conocer en forma explícita la opinión manifiesta en el grupo, deberá hallarse una función tal que dadas las preferencias de orden individuales produzca el orden de preferencias que mejor satisfaga al grupo.

El grado de preferencia grupal de la alternativa a_i sobre la a_j (la popularidad relativa de a_i sobre a_j) se puede calcular dividiendo el número de decisores que prefieren a_i sobre a_j por el número total de decisores que emiten su opinión (esquema de voto mayoritario):

$$R(a_i, a_j) = \frac{N(a_i, a_j)}{n}$$

Tenemos entonces a R como una función

$$R : X \times X \rightarrow [0, 1]$$

que define un conjunto *fuzzy* S (véase Anexo) en la forma

$$S = \sum \frac{R(a_i, a_j)}{(a_i, a_j)}$$

el cual conjunta todos los pares de alternativas que cumplen con algún grado de preferencia grupal.

Para cualquier valor

$$\alpha \in [0, 1]$$

considerado como un determinado nivel de acuerdo entre los individuos del grupo, el conjunto

$${}^{\alpha}S$$

llamado "alfa-corte" de S (véase Anexo), es la colección de los pares que en el grupo de decisores alcanzó un grado de acuerdo mayor o superior al valor alfa.

En general, todo conjunto *fuzzy* es la unión de sus "alfa-cortes" (véase Anexo).

La expresión

$$S = \cup_{\alpha \in [0,1]} \alpha .^{\alpha} S$$

indica la consideración de una unión ponderada de "alfa-cortes", toda vez que los pares de alternativas que lograron, por ejemplo, un nivel de acuerdo grupal de .75 deben considerarse de mayor importancia para la configuración del consenso que aquéllos que lograron un nivel de acuerdo a .25. Sin embargo, todos los pares que lograron cierto nivel de acuerdo son considerados.

Si se revisa cuáles de los ordenamientos totales (los que consideran a todas las alternativas), son compatibles con los pares establecidos en los "alfa-cortes" de S , se obtendrá un valor de alfa para el cual existe un único ordenamiento compatible con la relación R .

Este valor representa el máximo nivel de consenso alcanzado en el grupo de acuerdo con las opiniones individuales, el ordenamiento compatible encontrado representa la decisión grupal.

Así entonces, si cada individuo de un grupo de ocho decisores ha planteado un orden preferencial P_i sobre el conjunto de cuatro alternativas $X=\{A,B,C,D\}$ para elegir "la mejor" de las localidades propuestas:

$$\begin{aligned} P_1 &= \{A,B,C,D\} \\ P_2 &= P_5 = \{D,C,B,A\} \\ P_3 &= P_7 = \{B,A,C,D\} \\ P_4 &= P_8 = \{A,D,B,C\} \\ P_6 &= \{D,A,B,C\} \end{aligned}$$

Utilizando el esquema de voto mayoritario para contabilizar las preferencias manifiestas al comparar por pares las alternativas A , B , C y D , se configura la siguiente relación *fuzzy* de preferencia grupal:

Cuadro 1
Preferencias (o importancia relativa) del aspecto i (renglón) sobre el j (columna)

	A	B	C	D
A	0.000	0.500	0.750	0.625
B	0.500	0.000	0.750	0.375
C	0.250	0.250	0.000	0.375
D	0.375	0.625	0.625	0.000

Los "alfa-cortes" para esta relación son:

$$\begin{aligned}
 {}^1S &= \{\} \\
 {}^{.750}S &= \{(A,C), (B,C)\} \\
 {}^{.625}S &= \{(A,D), (D,B), (D,C), (A,C), (B,C)\} \\
 {}^{.500}S &= \{(A,B), (B,A), (A,D), (D,B), (D,C), (A,C), (B,C)\} \\
 &\text{etcétera.}
 \end{aligned}$$

Para determinar el ordenamiento único que constituye la elección del grupo:

Se discrimina del conjunto original $O = \{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8\}$ de ordenamientos propuestos por los decisores aquellas preferencias que no cumplan con las restricciones de ordenamiento señaladas dentro de cada uno de los "alfa-cortes" antes presentados. De esta manera se identifica el grupo, cada vez más reducido, de ordenamientos sobre los cuales todos los decisores están de acuerdo.

El "alfa-corte"

$${}^{.750}S = \{(A,C), (B,C)\}$$

señala que, a un nivel del .75, los decisores están de acuerdo en que es más apropiada la localidad A que la C y la localidad B que la C para establecer el servicio, por ello el grupo de ordenamientos inicialmente propuesto queda restringido a

$${}^{.750}O = \{(A,B,C,D), (B,A,C,D), (A,D,B,C), (D,A,B,C)\}$$

El siguiente "alfa-corte":

$${}^{.625}S = \{(A,D), (D,B), (D,C), (A,C), (B,C)\}$$

señala que el grupo de decisores está de acuerdo, a un nivel de .625, en que la localidad A es más apropiada que la D y ésta es más apropiada que la B y que la C ; también se mantiene el acuerdo antes mencionado. Por ello, el grupo de ordenamientos sufre una nueva restricción, quedando como:

$${}^{.625}O = \{(A, D, B, C)\}$$

El ordenamiento obtenido: (A, D, B, C) representa la elección grupal que logra un nivel de acuerdo con valor .625.

Conclusiones

La mayor parte de los métodos requieren información perfectamente estructurada (costos, distancias, tiempos, demandantes, etc.), la cual difícilmente encontramos para algunas situaciones de decisión.

El uso de una escala lingüística de calificación permite expresar con mayor flexibilidad las apreciaciones y preferencias tanto de los individuos que aportan información sobre las alternativas como de los propios decisores.

La mayoría de los métodos existentes se enfocan en forma exclusiva al tratamiento de variables cuantitativas como costos y distancias, pero aún éstas pueden ser calificadas en escalas lingüísticas ("alto", "medio", "bajo") y tratadas de manera más sencilla y a la par de las variables cualitativas.

El problema que otros métodos presentan en relación con el crecimiento excesivo de cálculos conforme aumentan las variables consideradas, queda superado con esta metodología pues los cálculos necesarios se pueden realizar en un sencillo software tipo "hoja de cálculo", lo cual facilita su aplicación.

La teoría de los conjuntos *fuzzy* enfoca su atención al tratamiento de la vaguedad de nuestros sistemas representacionales más que a la incertidumbre inherente a los acontecimientos del mundo real, por lo que la información resultante es de un tipo distinto al que proporcionan los resultados estadísticos. Por ello, los métodos basados en esta teoría podrían convertirse en métodos complementarios de algunos otros que son usuales a la fecha.

Es conveniente revisar otros métodos de agregación de preferencias individuales que consideran los diferentes niveles de influencia ejercida por los individuos en el grupo, así como los métodos que abordan la toma de decisiones en situaciones donde el impacto de cada alternativa deberá ser evaluado sobre objetivos jerarquizados.

Puesto que los modelos se han creado generalmente para un tipo de situación particular, se requiere una mezcla de éstos para manejar una situación real; es importante entonces confrontarlos con problemas reales para validar su pertinencia y alcance práctico.

Anexo

Definición 1 (conjunto *fuzzy*): sea X un conjunto no vacío. Un conjunto *fuzzy* en X está caracterizado por su función de membresía

$$f_A: X \rightarrow [0,1]$$

donde $f_A(x)$ es el grado de membresía del elemento x en A .

Luego:

$$A = \{(x, f_A(x)) \mid x \in X\}$$

es el conjunto *fuzzy* formado con esta función.

Es decir, en un conjunto *fuzzy* sus elementos poseen algún grado de membresía a cualquier nivel entre 0 y 1, desde la membresía total ($f_A(x) = 1$) hasta la no membresía ($f_A(x) = 0$).

Al conjunto X se le conoce como *universo del discurso*.

Aquellos puntos del dominio donde la función de membresía tiene valores mayores a cero configuran un conjunto nítido (*crisp*) llamado el *soporte del conjunto fuzzy*. Si el soporte tiene un único elemento, decimos que el conjunto *fuzzy* es un *fuzzy singleton*.

Un *fuzzy singleton* A cuyo soporte es x se puede escribir como:

$$A = f(x) \mid x$$

donde $f(x)$ es el grado de membresía de x en A .

Un conjunto *fuzzy* A puede verse como la unión de los *singletons* que lo constituyen, luego puede representarse en la forma:

$$A = f(x_1) \mid x_1 + \dots + f(x_n) \mid x_n = \sum^n f(x_i) \mid x_i$$

si A tiene un soporte finito $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, o bien en la forma

$$A = \int_U f_A(x) \mid x$$

en caso de que el soporte sea continuo (Zadeh: 1973).

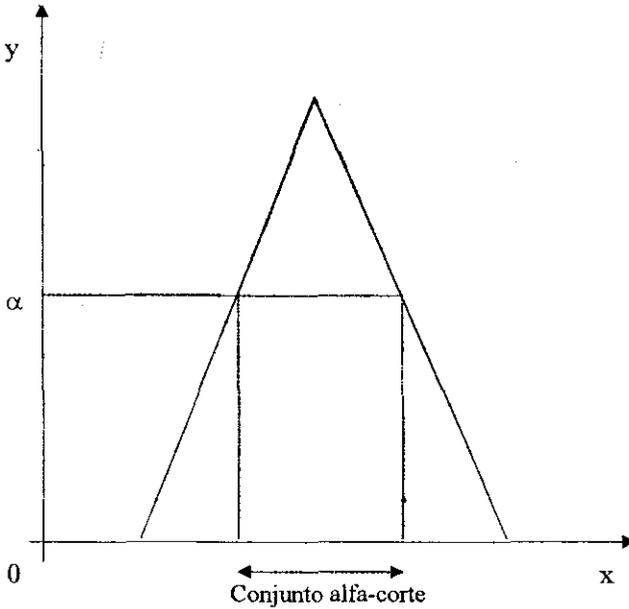
Uno de los conceptos más importantes relacionados con conjuntos *fuzzy* es el de:

$$\alpha\text{-corte: } \alpha A = \{x \mid f_A(x) \geq \alpha\}$$

es decir, el alfa-corte de un conjunto *fuzzy* A es el conjunto nítido que contiene todos los elementos del universo del discurso X cuyos grados de membresía en A son mayores o iguales al valor especificado para alfa.

Los alfa-cortes juegan un papel fundamental en la relación entre conjuntos *crisp* y *fuzzy*.

Figura 1
Conjunto alfa-corte



Todo conjunto *fuzzy* A en X está representado de manera única por medio de la familia de sus alfa-cortes:

$$\text{definiendo: } {}_{\alpha}A(x) = {}^{\alpha}A(x) \bullet \alpha$$

para cada x en X , se tiene entonces que

$$A = \bigcup_{\alpha \in [0,1]} {}_{\alpha}A$$

Véase la figura 2 para la interpretación gráfica de lo escrito.

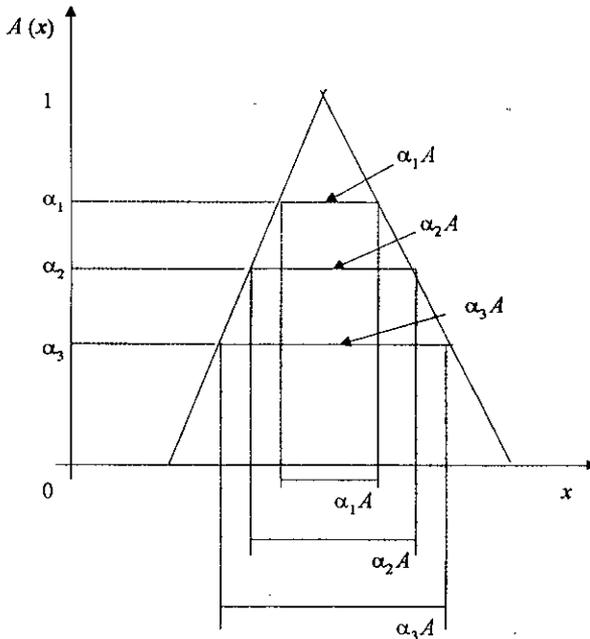
Esta caracterización permite extender varias propiedades y operaciones de los conjuntos *crisp* a sus contrapartes *fuzzy*. El único requisito es que dicha operación o propiedad sea válida para cada alfa-corte involucrado en la representación del conjunto *fuzzy*.

En 1975 Zadeh propuso el Principio de Extensión como un método general para extender los conceptos matemáticos *no-fuzzy* para aplicarlos a conjuntos *fuzzy*.

Las tres operaciones básicas (intersección, unión y complemento) de los conjuntos *crisp* pueden ser generalizadas en más de una manera diferente.

Las llamadas operaciones estándar entre conjuntos *fuzzy* (Klir: 1995) tienen son significativas en la teoría de conjuntos *fuzzy* e importantes en el desarrollo de aplicaciones (de aquí en adelante toda la notación se refiere a conjuntos *fuzzy*).

Figura 2
Representación de conjunto *fuzzy* por sus alfa-cortes



Intersección:

$$f_{A \cap B}(x) = \min \{ f_A(x), f_B(x) \}, \quad x \in X$$

Unión:

$$f_{A \cup B}(x) = \max \{ f_A(x), f_B(x) \}, \quad x \in X$$

Complemento:

$$f_{A'}(x) = 1 - f_A(x), \quad x \in X$$

Las operaciones así definidas cumplen ciertas características interesantes:

1. cumplen las propiedades fundamentales de las operaciones correspondientes para conjuntos *crisp* (identidad, conmutatividad, asociatividad,

distributividad, idempotencia, leyes de De Morgan, absorción, absorción por el universo, absorción por el conjunto vacío, involución) excepto las leyes de contradicción y de mitad excluida (Klir: 1995), respectivamente. Es decir:

$$A \cap \bar{A} \neq \phi$$

y

$$A \cup \bar{A} \neq X$$

Figura 3
Intersección estándar de conjuntos *fuzzy*

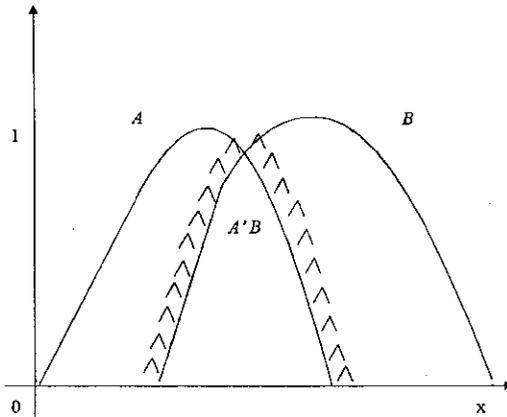


Figura 4
Unión estándar de conjuntos *fuzzy*

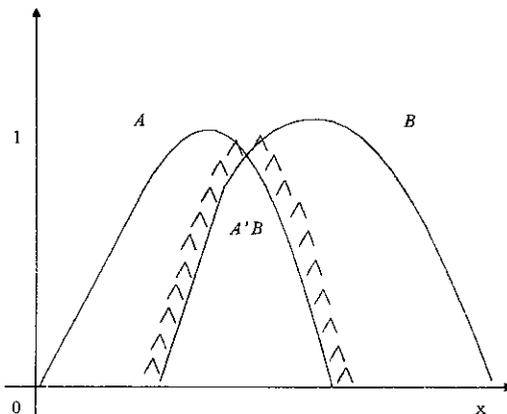
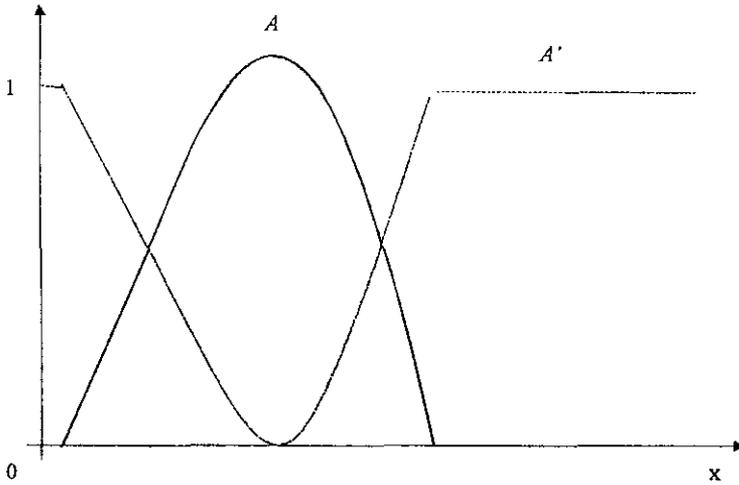


Figura 5
Complemento estándar de conjuntos *fuzzy*



Esto puede ser fácilmente comprobado al cotejar que las igualdades

$$\min \{f_A(x), 1-f_A(x)\} = 0 \text{ y } \max \{f_A(x), 1-f_A(x)\} = 1$$

son violadas por al menos un elemento x cuyo valor asignado por la función de membresía f_A esté en $(0,1)$.

2. pueden extenderse a cualquier número finito de conjuntos *fuzzy*, debido a la asociatividad de los operadores *min* y *max*;

Para caracterizar operaciones que produzcan resultados significativos, cualquier propiedad intuitivamente justificable debe ser establecida en términos de requerimientos axiomáticos.

Las operaciones que califican como intersecciones y uniones *fuzzy* cumplen los axiomas referidos a las llamadas *t*-normas y *t*-conormas (*s*-normas), respectivamente.

La intersección entre dos conjuntos *fuzzy* es una operación binaria sobre el intervalo unidad, esto es

$$t: (0,1) \times (0,1) \rightarrow (0,1)$$

Para cada elemento x del universo de discurso, esta función toma como su argumento el par consistente de los grados de membresía del elemento en los conjuntos A y B y genera el grado de membresía del elemento en el conjunto que constituye la intersección de A y B , así:

$$f_{A \cap B}(x) = t[f_A(x), f_B(x)]$$

Como la intersección depende de los valores de membresía de x en A y B , podemos asumir que los argumentos de la función son números arbitrarios a y b en $(0,1)$. Las propiedades formales de la t -normas son (Klir: 1995):

- T1) $t(a,1) = a$, $t(a,0) = 0$ (condiciones de frontera)
 T2) $b \leq d$ implica $t(a,b) \leq t(a,d)$ (monotonicidad)
 T3) $t(a,b) = t(b,a)$ (conmutatividad)
 T4) $t(a,t(b,d)) = t(t(a,b),d)$ (asociatividad)

Algunos requerimientos adicionales permiten tratar situaciones particulares:

- T5) t es una función continua (continuidad)

previene la situación en la cual un cambio pequeño en el valor de membresía de x en A ó B produce un gran cambio (discontinuo) en el grado de membresía de la intersección;

- T6) $t(a,a) < a$ (subidempotencia)

trata con el caso especial en el cual alguna x tiene el mismo grado de membresía en A y B , el grado de membresía resultante no debe exceder este valor;

- T7) $a_1 < a_2$ y $b_1 < b_2 \rightarrow t(a_1,b_1) < t(a_2,b_2)$ (monotonicidad estricta)

expresa una forma más fuerte de monotonicidad. La operación *min* es una t -norma representativa. Al igual que la intersección, la unión de dos conjuntos *fuzzy* A y B es una función binaria cuyos argumentos son los grados de membresía del elemento x del universo de discurso X en los conjuntos *fuzzy* A y B , la cual entrega como resultado el grado de membresía de ese elemento en el conjunto *fuzzy* resultado de la unión, es decir:

$$s : [0,1] \times [0,1] \rightarrow [0,1]$$

Los axiomas que cumple la s -norma, también llamada t -conorma, difieren de los anteriores sólo en la condición de frontera (Klir: 1995), ésta es para el caso de la s -norma:

$$S1 : s(a,1) = 1 , s(a,0) = a \text{ para toda } x \in [0,1]$$

Un s -norma representativa es la producida por el operador *máx*.

Bibliografía

- Bellman R. E., y L. A. Zadeh., "Decision-making in a fuzzy environment", en *Management Science*, núm 17, 1970, pp. B141-B164.
- Dubois, Didier J., *Fuzzy sets and systems*, Estados Unidos, Academic Press, 1980.
- Erosa, V. E., *Proyectos de investigación en ingeniería. Su metodología*, México, Limusa / Noriega, 1991.
- Kacprzyk, Janusz, "A 'down-to-earth' managerial decision making via a fuzzy-logic-based representation of commonsense knowledge", en *Artificial Intelligence in Economics and Management*, Norte de Holanda, editor, L.F. Pau / Elsevier Science Publishers, 1986, pp. 57-64.
- Klir, George J., y Bo Yuan, *Fuzzy sets and Fuzzy logic (Theory and Applications)*, Upper Saddle River, Nueva Jersey, Prentice Hall / PTR, 1995.
- Narula, Subhash, y Ugonnaya I. Ogbu. "An Hierarchal Location-Allocation Problem", en *OMEGA. The International Journal of Management Sciences*, vol. 7, núm. 2, 1979, pp.137-143.
- Sapag Chain, Nassir, *Fundamentos de preparación y evaluación de proyectos*, Colombia, Mc Graw-Hill, 1985.
- Scott, Allen J., "Operational Analysis of Nodal Hierarchies in Network Systems", en *Operational Research Quarterly*, vol.22, núm. 1, pp. 25-37.
- Sherali, Hanif D., y Warren P. Adams, "A descomposition Algorithm for a Discrete location-Allocation Problem", en *Operation Research*, vol. 32, núm. 4, julio-agosto, 1984, pp. 878-900.
- Spillman, Bonnie, R. Spillman y James Bezdek, "A fuzzy analysis of consensus in small groups", mimeo.
- Yager, Ronald R., "Multiple objective decision making using fuzzy sets", en *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 9, 1977, pp. 375-382.
- _____, "Fuzzy decision making including unequal objectives", en *Fuzzy Sets and Systems*, vol. I, 1978, pp. 87-95.
- _____, "A New Methodology for Ordinal Multiobjective Decisions based on Fuzzy Sets", en *Decisions Sciences*, vol. 12, núm. 4, octubre, 1981, pp. 589-600.



HACIA NUEVOS PARADIGMAS ORGANIZACIONALES interculturales

Ricardo A. Estrada G.
Germán S. Monroy A. *

Toda narración está más cerca de las narraciones anteriores que del mundo que nos rodea; y cuando las obras más divergentes se reúnen en el museo o la biblioteca, no lo hacen por su relación con la realidad, sino por sus relaciones mutuas. La realidad no tiene estilo ni talento.

André Malraux,
El hombre precario y la literatura

Introducción

La enorme fuerza dominante del llamado modelo de globalización económica impone a las naciones, entendidas éstas como núcleos sociales "locales" con identidades culturales propias, comportamientos socio-económicos que, en el caso de los países de menor desarrollo económico y social, rasgan las propias bases de su identidad cultural.

La globalización y sus efectos, ya sean medidos por las innovaciones tecnológicas o por el incremento en la desigualdad social al nivel global, impacta a toda cultura humana. Las culturas "tradicionales" no escapan a ese impacto, ellas también tendrán que ser innovadoras para sostener sus valores en un ambiente cambiante impulsado por ese llamado "éxito humano".

Definitivamente, la globalización es una amenaza para las culturas indígenas. Pero al mismo tiempo, es también una oportunidad para su trascendencia, y ésta se presenta en la misma sintonía, no puede haber una sin la otra.

En este artículo se explora el concepto de nuestra identidad cultural, cómo interactúa en nuestras organizaciones y se develan las contradicciones que le impone el llamado paradigma de la organización global. Asimismo, se discute cómo enfrentan nuestras organizaciones esos dilemas y paradojas sobre la base de las características fundamentales de nuestras culturas milenarias. Finalmente, se esboza una nueva alternativa como una propuesta intercultural que conduzca a integrar identidad y diversidad.

* Profesores-Investigadores del Departamento de Producción Económica, UAM-X.

Nuestra identidad cultural

Las culturas son esencialmente frecuencias mentales (Mitchell, 1998). Algunos ven sus características como barreras, pero la raíz del problema en el nivel cultural es la misma que al nivel individual: ¿cómo hacer desarrollar a las culturas humanas existentes en una comunidad global donde la propia integridad e historia sea un recurso, más que una amenaza hacia sus vecinos y a la comunidad global como un todo?

Nuestro país, y la mayoría de los países latinoamericanos, se conformaron de la mezcla de dos razas. La raza dominante, la de los conquistadores, impuso sus formas culturales y de desarrollo económico.

Casi dos siglos han pasado para construir un país con una identidad cultural. La "modernidad" económica occidental arriba a nuestro país hace apenas un siglo. Las transformaciones económicas y sociales que han marcado nuestra actual identidad cultural dominante se han desplegado desde hace sólo medio siglo.

La etapa actual de recomposición política y social se abre apenas en la última década, cuando el modelo económico globalizador requiere de un cambio político para la plena introducción del modelo de liberalización económica global.

La cultura es una palabra peligrosa, dicen algunos¹ en países económicamente desarrollados, aquéllos que califican a nuestros países de indígenas. Muchos otros, la interpretan como un concepto estático, algo que debe ser preservado en bálsamo.

Por otro lado, están los conflictos entre la denominada cultura general y la cultura científica especializada, o entre el universalismo y el particularismo, o entre la representación de los grandes intereses personales o de grupo por encima de los intereses de la mayoría.

Nuestra visión del mundo es reduccionista, la idea de que lo concreto se extrae del contexto en un proceso de abstracción asistémico nos acerca a la cultura occidental dominante, y es aquélla que a través de modelos y símbolos nos transfiere una identidad cultural.

"Hay que recomponer todo", dice Marcel Mauss (1990). Reformar el pensamiento, por aleatorio y difícil que sea, tener un conocimiento global, conocer los problemas clave del mundo, so pena de alcanzar la imbecilidad cognitiva. "Incapaz de aprehender el contexto y el complejo planetario, la inteligencia ciega se vuelve inconsciente e irresponsable", agrega Edgar Morin (1994).

Nuestra identidad cultural plena es aquélla que reconoce nuestro proceso de mestizaje, la que nos une en consenso e identifica en ese conjunto de creaciones materiales y espirituales que se nos presentan como modelos

1 La misma denominación de "Tercer Mundo" tuvo una raíz discriminatoria. Aun en países donde en sus propias comunidades, ahora multiculturales y multirraciales, persiste el conflicto entre integración y discriminación.

mentales compartidos por una visión común. Reconocer nuestra parte indígena no es aislarla con el modelo reduccionista, sino incluirla como propia y que aporta lo mejor de nuestra raza "cósmica", como decía Vasconcelos; y lo que quiere decir es la visión cósmica de nuestros indígenas, algo tan "moderno" que es respuesta al propio modelo globalizador.

Nuestro interés en esta ponencia es reconocer que en lo multifacético de nuestra cultura se encuentra nuestra propia posibilidad de desarrollo material e intelectual, incluso dentro de este modelo globalizante.

Organización y cultura

La madre de la identidad es la diferencia, observar en otro su forma y oponerla a la propia, fenómeno en que surge la imagen de lo distinto, de lo ajeno (Galindo, 1997). Así, el concepto de cultura está unido a las nociones de identidad y alteridad, y también tiene una raíz profunda en la configuración de sentido. Cultura es el campo del sentido y como toda acción humana es componente del sentido, todo lo humano es cultura.

La vida social ha dado a la cultura un lugar que ocupa diversos puntos de vista. Desde la totalidad de lo humano hasta la particularidad de las organizaciones. Desde la cultura se comprende, se organiza lo humano. En la cultura está el aprendizaje de sí mismo en su relación vocacional con lo que incluye y rebasa, lo otro, lo más humano y lo que no lo es. Este encuentro configura un proyecto de conocimiento complejo y necesario.

"La cultura es la mirada que mira, es el marco configurado que permite configurar", dice Galindo Cáceres (1997: 43). Y aun cuando apunta hacia el sujeto como investigador, más que nunca la organización del conocimiento está orientada hacia estos procesos intelectuales (la tecnología, el ciclo mercadológico y los servicios, por ejemplo) como paradigma de la organización del trabajo intelectual que agrega valor en la economía global.

La institucionalización de la globalidad se da por medio de la permeabilidad de las culturas autóctonas, en sus organizaciones de trabajo y de sus otras formas institucionales. Así, las nuevas ideas se explican y justifican socialmente, en primera instancia, a través de los medios masivos, de sus proyectos de gobierno, de las propias políticas de sus instituciones de mayor influencia en la conducta social, como las religiosas, las políticas, las educativas, las organizaciones de trabajo, las cuales persiguen el mejoramiento en la calidad de vida y legitiman el nuevo comportamiento social.

Las actitudes, valores, prejuicios y modos de ver el mundo, que nos transmite la cultura, forma en cada uno de nosotros determinadas acciones que nos conducen a la transformación de la naturaleza de una manera racional. Todos estos elementos integran la cultura y también nuestra identidad cultural, nuestra propia identidad. La esencia del ser como tal, la que proporciona los elementos de la personalidad del ser y de su esencia, lo cual significa que los elementos que conforman la cultura son los mismos que los de nuestra identidad.

La manera de construir identidad es la forma de cómo el individuo reconoce a alguien semejante a él; esa forma de compartir símbolos, proyectos y actitudes es la manera de construir su identidad. Por otro lado, aun cuando no todos comparten algunos aspectos culturales con otros, se desarrolla una capacidad de tolerancia, ésta significa no identificarse con el otro en ciertos proyectos o actitudes, pero sí en la esencia humana trascendental.

A partir de la apropiación y reconstrucción de los símbolos, y a través de las costumbres, de los mitos y de las historias de las comunidades, se da la integración cultural. Lo relevante de la integración cultural es el hecho de compartir símbolos, lo cual diferencia una cultura de otra; cuando se establecen estas diferencias es que se distingue qué símbolos no son compartidos.

Una cultura propia contribuye al éxito a largo plazo de las organizaciones al guiar su comportamiento y dar significado a las actividades. Las culturas predominantes atraen, recompensan y mantienen la unión de la gente que desempeña funciones esenciales y cumple con metas relevantes. Lo cual tiene que ver con una de las responsabilidades más importantes de la organización que es dar forma a los valores y normas culturales.

Globalización y organización

El espectacular avance científico y tecnológico alcanzado durante este siglo, aunado a los últimos cambios en las relaciones sociopolíticas de las naciones tras la apertura y resquebrajamiento del bloque de países socialistas y al renovado impulso de un nuevo capitalismo, han promovido lo que se considera como un nuevo modelo económico que se generaliza bajo el término de *globalización*. Éste ha integrado como primordiales, características económicas, financieras y comerciales influidas por la doctrina del libre mercado, impulsando la constitución de nuevos bloques mundiales económicos, comerciales y políticos que fomentan la especialización mundial de la mano de obra y del intercambio de inversiones, de productos y servicios, con base en el desarrollo de los medios de comunicación y transporte pero, sobre todo, en las redes globales de información. Todos estos eventos han permitido renovar las ideas de la utopía de la armonía de la humanidad en el mundo como una sola aldea global.

La globalización de la economía ha influido en los cambios políticos, sociales y culturales de las naciones; en sus gobiernos, en sus instituciones y en las organizaciones públicas y privadas productoras de bienes y servicios, así como en las organizaciones sociales. Sin embargo, aun cuando puede ser prematuro adelantar juicios definitivos sobre sus logros, hay evidencias de indicadores que remarcan la necesidad de hacer ajustes y reorientaciones.²

2 La comparación de las estadísticas de crecimiento del bienestar (no sólo a nivel del ingreso *per capita* sino del nivel de educación) entre los países desarrollados y los países "en

La globalización no ha propiciado la reducción o eliminación de la brecha entre ricos y pobres, por el contrario, ha ensanchado la brecha incrementado las cifras de población pobre y concentrando la riqueza, cada vez más, en unos cuantos. La globalización ha propiciado la inversión especulativa de capitales que, con más frecuencia y en mayor proporción, ha producido crisis financieras con efectos más extendidos en el mundo. Así, la globalización ha producido dilemas, paradojas y contradicciones que es necesario aprender a enfrentar, para que de manera más eficaz se contribuya al desarrollo pleno de nuestros pueblos y de la humanidad entera.

La contradicción del paradigma económico actual, que establece formas de relación social y cultural predominantes en aras de una mayor homogeneización del modelo de consumidor, y que al propio tiempo demanda de la persona, como trabajador, un conocimiento universal y especializado, se evidencia cuando propone como más eficientes las formas organizacionales "inteligentes" y "planas" con la construcción de 'células' de conocimiento y comunicación, mientras que, *de facto*, desplaza la riqueza de la diversidad cultural y la experiencia histórica de los conglomerados sociales que han aprendido su proceso de mestizaje como el que integra su propia identidad cultural, en un proceso muy alejado a la homogeneidad.

El paradigma actual de la organización productiva es aquél que agrega valor económico, en la competencia global, a través del trabajo intelectual. Es una organización de conocimiento y aprendizaje. Establece una forma de trabajo que tiene como punto de inicio al consumidor de bienes y servicios y no al "mercado" como ente abstracto donde se encuentra la demanda con una oferta no diferenciada. El ciclo organizacional del trabajo parte no desde la preocupación de la labor productiva, donde los insumos se transforman mediante el trabajo físico en productos y la medida de productividad (productos sobre insumos) es la que define el valor agregado del producto, sino que a esta relación económica se le asocia otra más: la llamada relación de "calidad". Una relación "subjetiva" medida por la diferenciación del producto por el consumidor en relación con las especificaciones del diseño de ese producto por el productor. Esta relación ya no es "objetiva" en términos económicos, sino "subjetiva", pues son los servicios y no los productos, en sí, los que agregan mayor valor económico al producto. Es el trabajo intelectual del ciclo mercadológico, desde la información que maneja el consumidor y que refleja el diseño y desarrollo técnico del producto, hasta los servicios (incluidos los financieros) agregados al producto.

Esta nueva relación económica establece nuevas formas organizacionales donde se privilegia el trabajo intelectual: el aprendizaje y el desarrollo tecnológico de procesos de información y conocimiento del consumidor y de la competencia del mercado, y de servicios agregados al producto. De hecho

se reorienta la organización hacia el trabajo intelectual y los servicios para la competencia global y agregar mayor valor al producto.

El "ciclo mercadológico", definido como aquél que se agrega a la racionalidad de la productividad económica clásica y que es la base de la nueva racionalidad de la economía global, se basa en la propuesta de un nuevo concepto agregado al producto, que en términos organizacionales se conoce como "calidad del producto-servicio". Éste requiere de agregar a las cadenas de valor la idea de servicio, como 'la calidad' que diferencia al producto en la competencia global. El círculo de la calidad no sólo relaciona la satisfacción del consumidor del producto con las especificaciones de su diseño tecnológico, y da pauta, por ello, a un proceso acelerado de renovación tecnológica, sino que adiciona servicios al producto con una lógica de mercado homogéneo, que impone la idea de diferenciación social a través de homogeneizar la idea del producto con "calidad". La fuerza de la comunicación masiva y repetitiva termina por homogeneizar el ideal de producto-servicio (la marca es lo importante) en la mente del consumidor.

Los procesos de conocimiento, desde el de innovación tecnológica hasta el de innovación de imágenes comerciales, pasando por el de la continua renovación organizacional, se constituyen en el centro del nuevo concepto de organización. La reproducción de la lógica de mercado en el nivel local y el control de los procesos productivos y financieros estratégicos a escala global, son la base de la competencia de las organizaciones globales. La paradoja global recae en que para mantener un proceso de innovación continua se debe impulsar una lógica sistémica de organización del trabajo intelectual orientada a la persona y al trabajo en equipo, mientras que esa misma persona se requiere homogénea cuando actúa como consumidor.

En nuestros países con menor desarrollo económico, el problema reside en que en la organización del trabajo, el componente intelectual es mínimo. Las tareas repetitivas se imponen con el modelo de organización jerárquico, que no demanda un cambio en las relaciones del trabajo ni son orientadas al trabajo en equipo con mayor componente intelectual y comunicacional. La creatividad se da en las grandes empresas con intención global o en las extranjeras dedicadas a servicios o de tecnología.

La meta de las micro y pequeñas empresas parece sólo estar representada por el anhelo de figurar con el apellido nominativo del ISO9000, cuando éste, solamente, es la mera formalización de procedimientos y tareas (no importa si sean efectivas) al nivel operativo, lo cual dista enormemente de las nuevas formas de organización del trabajo intelectual.

Propuesta intercultural

Casi resulta paradójico, ante nuestros ojos, descubrir que las culturas milenarias del pasado ya utilizaban, con mucha sencillez y naturalidad, el concepto "contemporáneo" de sistema.

Las características que rodeaban y hacían posible el desarrollo de esas culturas, por su reducido número de población y la manera en que concebían e

interactuaban con su medio ambiente para sobrevivir y reproducirse, hicieron posible que en su sabiduría estuviera inmerso implícitamente el concepto que hoy llamamos "sistema", considerándolo como un todo que no puede dividirse en partes independientes, en que el efecto del comportamiento de las partes en el *todo* depende del comportamiento de otras partes, por lo que las propiedades esenciales de un sistema se pierden cuando se divide.

En la ahora llamada "cultura occidental", en nuestro continente a través del mestizaje y otros procesos sociales, muchas de esas "culturas milenarias" han desaparecido o se han transformando, "modernizándose", pero han perdido muchas de ellas, en general, su conceptualización sistémica.

En algunas otras de las sociedades actuales, en las llamadas "culturas orientales", el concepto de sistema aún ha permanecido a través del tiempo, casi siempre organizando su modo de pensar y actuar en relación con el mundo y el universo. Sin embargo, hay que reconocer que en muchas de estas culturas, sus sociedades han permanecido rezagadas y aun aisladas del desarrollo científico y tecnológico, el cual se reconoce como sello de las culturas modernas del hemisferio occidental.

En la cultura occidental moderna, el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico que se observa en los últimos siglos toma su impulso desde el Renacimiento, y desde entonces se descubre influido, primordialmente, por un enfoque "reduccionista" que disminuye la complejidad de la variedad de la realidad en que se experimenta, para validar resultados por su "repetitibilidad" y en donde se construye el conocimiento por el proceso de "refutación" de hipótesis sobre la realidad.

Si bien esas características de la ciencia y la tecnología han producido un gran progreso en la cantidad de conocimiento, en las primeras décadas de este siglo se comenzaron a explicitar dilemas, paradojas y problemas que no podían ser resueltos con la visión de la realidad que se había venido utilizando. Así, al final de la segunda Guerra Mundial, se empezó a tomar conciencia de lo que había comenzado a emerger o resurgir: el concepto "contemporáneo" de sistema.

El sistema, que como un todo no puede entenderse sólo por el análisis reduccionista, ya que para explicar su comportamiento se requiere del pensamiento sintético o sistémico, en que el sistema no se parte, sino que éste se toma primero como parte de un todo mayor para explicar su comportamiento: primero se sintetiza y luego se desagrega (analiza) para explicar el comportamiento de sus partes.

El resurgimiento del concepto "contemporáneo de sistema" ha sido, sin duda, un cambio de paradigma que ha marcado el inicio de la "era de los sistemas", la cual ha influido en casi todas las actividades humanas. Las mismas actividades científicas y tecnológicas han sido alcanzadas y el gran desarrollo tecnológico de las últimas décadas puede explicarse en estos términos, y así también, ha empezado a surgir un nuevo concepto de una ciencia sistémica más integrada a otras búsquedas de la humanidad.

Visto así, el concepto de sistemas, de manera sencilla y natural vuelve para integrar muchas cosas: las culturas milenarias y las modernas, el oriente y

el occidente, la unidad y las partes, la unicidad y la diversidad, el sistema y su contexto. De esta manera se llega a reconocer las aportaciones y sabiduría que culturas milenarias han hecho, que de cierto modo, en el camino a la modernidad, habían quedado olvidadas y marginadas.

Ese camino a la modernidad de nuestras sociedades y organizaciones ha estado fuerte y principalmente influido por un modo de pensar analítico-reduccionista, el cual enfatiza la eficiencia, la efectividad, la competitividad, el conocimiento, la información y la tecnología. Se dejaron de lado y han sido marginadas otras características, que con su cosmovisión las culturas milenarias y el pensamiento sistémico han manejado, y que hoy más que nunca hace falta integrar, comenzando por la conceptualización del propio ser humano y su relación con su ambiente, así como de integrar ciertos modos de pensar, utilizando no sólo el racionalista, sino incorporando otras variedades que incluyan al empirismo y la intuición, nuevos modos de pensar y actuar que enfaticen la cooperación, la adaptación, el aprendizaje y la sabiduría.

El pensamiento sistémico contemporáneo plantea así, entre otras cosas, la necesidad de la integración intercultural para lograr un desarrollo más pleno, no excluyente: la integración intercultural deberá buscar los balances más apropiados para interrelacionar las enseñanzas del manejo del mundo exterior y del mundo interior, así como la conectividad con la naturaleza, reconociendo el universo todo, como un ser vivo; deberá responder a la necesidad de darnos cuenta del papel que juega la conciencia en la interrelación con la realidad, formando moldes, modelos y valores que rigen nuestras mentes y comportamientos; deberá mover a la humanidad de la separación a la interrelación sistémica; no puede lograrse por medio de la homogeneización de una supuesta modernidad que trasplanta, por diversos medios, maneras de ser, hacer y valorar; debe lograrse a través del aprendizaje del manejo de la unidad en la diversidad. Del aprendizaje del respeto de nuestras diferencias en la unicidad de la humanidad presente y futura. Esta integración intercultural debe impactar las interacciones de organizaciones, sociedades y culturas dentro de un mismo país, así como las interacciones entre países. La integración intercultural en las organizaciones productoras de bienes y servicios ha comenzado a avanzar, reconociendo no sólo las aportaciones de los expertos sino también la riqueza de ampliar la participación de los diversos actores involucrados. La autoridad ya no sólo fluye de arriba hacia abajo en las nuevas estructuras organizacionales.

La globalización no debe entenderse únicamente desde el punto de vista de las cadenas de valor de la producción, servicios y consumos, y menos sólo desde el punto de vista económico, financiero y de mercado, y tampoco únicamente desde el punto de vista de la información.

La visión sistémica concibe a las organizaciones como el campo en que deben interactuar en armonía la diversidad de valores, propósitos y comportamientos de todos los actores involucrados, en plenitud de posibilidades para su desarrollo y la preservación y mejoramiento de la naturaleza.

La globalización debe redefinirse como una búsqueda para alcanzar los propósitos de satisfacer el conjunto de necesidades humanas sentidas universalmente:

1. Necesidades básicas: comida suficiente, techo de resguardo, cuidado de salud, educación, empleo y seguridad personal.
2. Sentido de dignidad como ser humano.
3. Sentido de llegar a ser, a lograr mejor vida.
4. Sentido de justicia y equidad.
5. Sentido de logro, involucramiento en algo valioso de lograr.
6. Sentido de solidaridad, pertenecer a un grupo valioso y participar en las decisiones que afectan el destino del grupo y de uno mismo.

La globalización debe redefinirse como el aprendizaje para esa integración intercultural que nos conduzca a mejores estadios de la humanidad, no en forma excluyente, sino integradora.

Conclusiones

La identidad no significa ser idénticos, en la diversidad lo que une es la identidad. La diversidad organizacional es resultado de la modernidad.

La lógica de la organización moderna gira alrededor del conocimiento especializado y éste crea sus propios espacios de relativa autonomía intelectual.

La diversidad cultural es el ámbito en que la creatividad puede florecer si el propósito es común, consensual y de interés e intención cognoscitiva.

El temor a la diversidad estructura al pensamiento. El temor al pensamiento emplaza hacia decisiones unilaterales que no mueven a nadie sino a la puerta de salida.

La diversidad organizacional se entiende así, como la apropiación de espacios sociales que reformulan identidades (Montaño, 1997) y como la expresión de pertenencia a un grupo social. De esta diversidad surge la informalidad organizacional. La informalidad, en términos de estructura, en estos espacios que se recrean según su tarea (proyecto), es parte esencial de la nueva organización. La forma es que no tienen forma permanente. Se reconfiguran de acuerdo a su tarea común, que les proporciona el peso específico en la cadena de valor.

La coordinación de tareas es, así, parte de su identidad. Acuerdan con otros espacios la labor común y el lazo de unión.

Una visión sistémica es indispensable. Una parte no puede actuar sin la otra y ambas deben reconocer sus relaciones.

La organización intercultural es aquella que reconoce sus espacios: la integración de la diversidad y de la identidad. Estas ideas no son nuevas, son comunitarias, provienen de nuestros ancestros, y en nuestra cultura y nuestro ser local se convierten en un reto y una oportunidad en la globalidad.

Bibliografía

- Ackoff, R.L. y Emery Fred E., *On purposeful systems*, Londres, Tavistock, 1972.
- Harman W., *Global mind change: the promise of the last years of the twentieth century*, Indiana, Knowledge Systems, 1988.
- Galindo Cáceres, L. F., *Sabor a ti. Metodología cualitativa en investigación social*, Jalapa, Veracruz, México, U. Veracruzana, 1997.
- Mauss, Marcel, *The form and reason for exchange in archaic societies*, W.W. Norton and Cy, 1990.
- Mitchell Bruce C., *The integration of global and local communities on the frontiers of perception: nurturing local uniqueness as a key to global vitality*, Washington, Frontiers of Perception Institute, <http://www.friends-partners.org>, 1988.
- Montaño, Luis, "La diversidad organizacional. Perspectivas y controversias". en *Memorias del 2° Ciclo de Conferencias en Administración*, 1997.
- Morin Edgar, *Introducción al pensamiento complejo*, Madrid, Cátedra, 1994.

CRÍTICA A LAS TEORÍAS DEL CONOCIMIENTO administrativo

Juan de Dios González Ibarra *

Introducción

Este trabajo busca establecer claridad en la comprensión, explicación, aplicación e innovación de diversos aspectos de la ciencia administrativa; parte de identificar lo que se entiende por conocimiento, su naturaleza genérica y su aplicabilidad al mundo de lo administrativo, tanto en el aspecto fenomenológico o empírico como en el de la ciencia administrativa y en la epistemología relativa.

Se parte de una crítica a la confusión que se presenta en algunos de los autores respecto al estudio referente a la falta de separación entre lo administrativo y el conocimiento de él, o sea entre objeto o realidad empírica administrativa y conocimiento de ese ser, ente o cosa, también a la afirmación equivocada de que lo administrativo es ahistórico y que ha existido desde que dos hombres unieron sus esfuerzos.

Como propuesta se sostiene que debemos desarrollar conceptos administrativos univalentes, que correspondan a un solo significado, que debe desaparecer la visión conceptualizada por Koontz como "jungla de conceptos" que significa la carencia de un orden teórico-axiológico, de principios universales, postulados, axiomas, conceptos unívocos, metodologías científicas reconocidas generalmente, conforme a lo que Thomas Khun (1990: 27) identifica como los paradigmas que una comunidad de este tipo acepta como verdadero.

Con esta aportación se intenta provocar la discusión sobre cómo podemos ayudar a lograr lo anterior, entendiendo que la superación empieza conforme podamos construir conceptos administrativos precisos, los que tendrán que integrarse orgánicamente en categorías explicativas de lo administrativo, del conocimiento en este campo social y el saber del conocimiento o epistemología administrativa.¹

Se estructura este artículo a partir de la manera conforme a la cual las ciencias se clasifican, para proseguir con el estudio de nuestro campo en las ciencias sociales, introduciéndonos al campo de lo administrativo y del conocimiento de él conforme a la ciencia administrativa, continuando con el conoci-

* Profesor-Investigador del Departamento de Producción Económica, UAM-X.

1 Véanse los trabajos de Bernardo Klisberg en lo particular y, en lo general a Mario Bunge o Ernest Cassirer.

miento del conocimiento o epistemología, esto último, conforme a la filosofía de la ciencia y siguiendo al pensamiento hegeliano, no es otra cosa que el conocimiento que se autorreconoce a sí mismo, la ciencia de la ciencia (Bernal, 1988: 423) o teoría del conocimiento (Hessen, 1992: 17), concluye con la crítica a diversas escuelas y con varias conclusiones.

Hacia una ciencia administrativa

La innovación en el conocimiento administrativo implica, por principio forzoso, contar con la célula cognitiva llamada concepto, así, al referirnos a motivación en el empleo necesitamos saber que todos los que usamos este concepto lo entendemos de igual manera.

La pregunta obligada a lo anterior es: ¿esto para qué nos sirve? Y la respuesta desde la epistemología es que ello nos permite no sólo el conocer mejor, sino lo que es más importante, aplicar e innovar el conocimiento administrativo y la práctica consiguiente.

Desde la posición teórica y metodológica de que no hay algo más práctico y útil que una teoría sólida, de que ésta es misión de los que realizamos tareas administrativas y, en especial, de quienes ejercemos la docencia e investigación.

En ambos casos, específicamente, desde el campo de nuestra ciencia se construye desde la praxis, o sea la unión de la teoría con la práctica, y se reflexiona que el concepto administrativo exige para su comprensión y correcta aplicación una clara definición, identificar su naturaleza, esencia, estructura, funciones, espacio y tiempo.

Se afirma que la llamada "jungla de los conceptos administrativos" dejará de serlo en la medida en que cada uno tenga un preciso significado unívoco y no padezcan la multivocidad que los afecta hoy en día, provocando problemas en la aplicación, comunicación e interpretación de lo administrativo y en el conocimiento o ciencia jurídica, pobreza cognitiva derivada de carencias epistemológicas.

Administración y pedagogía

Deduzco que con fines seudodidácticos se sostiene que toda ciencia tiene un objeto material de estudio² (Chalmers, 1984: 4) y, uno formal o explicativo.

De manera amplia el primero u objeto material se refiere a la parte de la realidad fáctica, material o social (líquida, sólida, gaseosa o subjetiva) y, el segundo objeto científico corresponde al conjunto de postulados, principios, axiomas o cuerpos teóricos que dan "forma" al objeto material. El problema

2 Chalmers buscando desmitificar la ciencia empieza su libro con la cita del escritor Lawrence Durrell "Al igual que todos lo jóvenes, me proponía ser un genio, pero afortunadamente intervino la risa", en *Clea*.

es que este "objeto" no es tal, sino que es una relación que se establece entre un objeto y el sujeto que produce un resultado llamado conocimiento.

La anterior separación entre objeto material y formal de toda ciencia no aporta a la construcción y didáctica científica más que complicaciones, pues tiene el problema de que confunde (Hamburger, 1989: 145) el objeto, ser, cosa o realidad material, procesal, subjetiva u objetiva, física o ideal con el conocimiento de ello.

Asimismo, dicha escisión se basa en un reduccionismo (Brugger, 1988: 191) entre ser y conocer, implica la confusión de que el objeto o sujeto es igual al conocimiento, no importa si ello se manifiesta de forma internalizada, como la psicología, o externalizada con el derecho o, con una realidad expresada objetiva, material, tangible o medible y otra materialidad ideal (conceptos), sensible (dolor, placer) o sentimental (alegría, tristeza).

Por mi parte sostengo que toda ciencia tiene bajo su tutela una parte de la realidad objetiva o subjetiva como campo problematizado particular de estudio y, un cuerpo teórico integrado a partir de los conceptos que explican ese espacio, el que constituye el conocimiento que sobre el objeto o sujeto la ciencia posee en un momento histórico determinado, éste construido por el trabajo científico acumulado.

La historicidad de lo administrativo

Aquí entenderé que toda ciencia responde a un problema (Atienza, 1997: 31), así, consecuentemente, el objeto material de la administración surgirá con la Revolución Industrial a raíz de la división del trabajo.

Esta situación, en el feudalismo, era un todo en manos y cerebro del maestro artesano (Roll, 1982: 69), sin embargo estas condiciones serán transformadas a partir de la necesidad de contar con elementos que dirigieran y orientaran al trabajo fraccionado; dando todo este proceso por resultado a la ciencia administrativa.

Por lo tanto el objeto, o ente, sujeto al estudio administrativo tiene una realidad material, sea objetivo o subjetivo, y el conocimiento tiene su materialidad ideal mediante axiomas, postulados, valores, principios y conceptos.

Sin embargo esto afortunadamente no termina aquí, existe otro momento, espacio o nivel del conocimiento que no se circunscribe al nexo realidad-sujeto cognoscente; sino que además supone la relación que se presenta entre el conocimiento, como objeto de estudio, y el sujeto, el cual puede ser calificado como sujeto con conocimiento del conocimiento del ser.

Esto significa que el objeto de reflexión no es ya el ser, sino los factores que intervienen en la construcción del conocimiento (Cassirer, 1993: 16), siendo entonces él mismo lo que sometemos a estudio, con lo que la relación que se establece es conocimiento construido, o en proceso de construcción, con sujeto cognoscente; vínculo que guarda una notable diferencia con la díada sujeto-ser (o bien sujeto-sujeto, o cosa), a este interés reflexivo le llamaremos epistemología o saber del conocimiento del ser.

De las ciencias y sus clasificaciones

En torno a las formas de clasificación de las ciencias expresadas con la división que se establece conforme a diversos criterios, encontramos aquélla que señala que existen ciencias naturales y sociales (Mardónes y Ursúa, 1982: 23), esta formación responde a una razón que separa al conocimiento de lo humano de los otros, diferenciándose el comprender de las ciencias sociales del explicar de las naturales.

Algunos otros nos hablan de ciencias exactas y sociales utilizando un criterio cuantitativo o matematizado.

También encontramos aquélla que intenta explicar la división del conocimiento científico en las facultades del hombre, memoria, razón y reflexión, para establecer la diferencia entre las naturales y aquéllas que otros llaman del espíritu, entendiendo aquí al espíritu bajo la perspectiva cartesiana, kantiana o hegeliana como aquello que junto con el órgano llamado cerebro nos permite captar por medio de esos entes llamados conceptos, ideas y categorías la esencia de la realidad.

En lo particular sostengo el criterio de que el conocimiento humano es uno, producto de los esfuerzos del hombre por identificar, explicar y transformar la realidad objetiva y subjetiva, y que por las debilidades del individuo lo hemos dividido; sin embargo ello no nos fortalece en última instancia sino, por el contrario, ha generado enfrentamientos inútiles buscando la primacía de un tipo de saber, siendo el fisicomatemático el que ha dominado.

Al respecto, Arthur Kauffman (1992: 84) y Jorge Serrano (1992: 17) nos previenen contra el *imperialismo* de las ciencias llamadas exactas, las que hoy cuestionan su "exactitud" desde las teorías del caos, la lógica difusa, teoría de los sistemas abiertos o la teoría de los sistemas complejos.

Encontramos otra división entre las ciencias sociales y las naturales; como si el hombre no formara parte de la naturaleza y fuera posible explicarlo sin su entorno ecológico.

La historia de la ciencia y el conocimiento refleja esto en las corrientes internalistas y externalistas (Saldaña, 1989: 79), ellas explicativas del desarrollo del pensamiento científico.

Las ciencias sociales como parte del espacio identificado del conocimiento comparten un mismo objeto material, éste es: el trabajo, la actividad humana o la conducta con sentido (Weber; Habermas).

Por su parte, el erróneamente llamado objeto formal que identifico como conocimiento, difiere conforme se aborda ese esfuerzo del hombre desde diversas preocupaciones o espacios disciplinarios, utilizando cuerpos teóricos específicos que corresponden al afán de explicarlo y que buscan identificar, explicar y transformar al objeto material mediante conceptos, leyes y aplicaciones tecnológicas.

En lo cognitivo, está presente una axiología en el campo de las ciencias sociales conforme los valores que persigue cada una de ellas.

Así el Derecho con la justicia, bien común, paz, equidad, seguridad jurídica pretende conducir por medio de normas prescriptivas y el sistema jurídico la conducta humana.

El campo económico-administrativo

Por su parte, la ciencia económica busca el valor, excedente, producto neto o riqueza, como aquello que se eleva sobre lo indispensable para la subsistencia y reproducción humanas y material; así desde Adam Smith (1994: 32) y David Ricardo (1993: 67) se encuentra el problema de la generación de un excedente o riqueza conforme a su escuela llamada clásica, que desde el nivel macrosocial la encuentra gracias al empleo racional de ese trabajo fraccionado por la Revolución Industrial empleando materias primas, maquinaria y recursos financieros.

Conforme a los neoclásicos y su teoría de los factores de la producción (Samuelson, 1997: 32), la utilidad marginal (al margen de lo necesario para su producción), o sea la riqueza se genera utilizando racionalmente la tierra, el trabajo y el capital.

Toda corriente de esta ciencia, aparte del valor fundamental o los valores que busca y que su axiología intenta explicar; también tiene fines, objetivos, metas, que por medio de los conceptos y categorías expresa como plusvalía, producto neto, inflación, renta, precio, salario, pobreza, miseria, productores, consumidores, utilidad marginal, distribución de la riqueza, producto nacional bruto, ingreso *per cápita*, moneda, inversión, gasto público, empleo, desempleo, impuestos, oferta, demanda, impuestos, balanza nacional, bienes y servicios, sectores primario, secundario y terciario.

Sostengo que la ciencia administrativa encuentra en el valor eficiencia y en el empleo del trabajo humano fraccionado, algo fundamental que se complementa con otros como competitividad, calidad, innovación y creatividad.

Éstos se persiguen mediante las acciones administrativas y, cognitivamente, emplea conceptos y categorías aplicadas conforme a una metodología propia de sus funciones, tiempos y espacios de gestión, planeación, dirección, integración, control, organización formal, organización informal, centralización, descentralización; utilizando también herramientas, conceptos y estrategias como los organigramas, flujograma, departamento, asesor, toma de decisiones, comportamiento organizacional, conflicto en la organización, contingencia, dividendos, activos y pasivos.

Uno de los problemas que se presentan por la falta de solidez conceptual y teórico-metodológica en la mencionada "jungla de conceptos administrativos" (Chiavenato, 1997: 255), es lo sostenido al principio de este texto; la confusión existente entre el ser, realidad o actividad administrativa con el conocimiento de ello.

Esto ocasiona problemas múltiples a partir de que una cosa es la realidad, el ser, o ente y otra el saber de ese ser. Así, Jorge Serrano (1985: 62.) citando a Lachelier, menciona que "el conocimiento de un dolor no es doloroso, sino verdadero", los atributos del ser y del saber son diferentes.

La administración como ser o acción humana apoyada en recursos materiales, tecnológicos y financieros es diferente al saber de ese ser, esto permite poder enriquecer nuestro conocimiento con otro nivel: el epistémico. Así describimos al objeto material como la acción administrativa o la administración en el primer nivel cognitivo llamado óntico, lo explicamos con el segundo u ontológico y reflexionamos sobre el conocimiento o saber del conocimiento de lo administrativo con lo epistémico.

Ello también permite facilitamos el poder profundizar en la realidad, construir conceptos, apartarnos de "las selvas conceptuales" para que conforme a una metodología idónea, podamos construir la ciencia administrativa a partir de la frontera del conocimiento.

Así mismo poder, en contra del pensamiento cartesiano, así como de los prejuicios de la pseudociencia, preguntarnos acerca de los valores que se persiguen; además de ser creativos gracias al empleo del poder reflexivo (el que combina memoria, razón, imaginación, intuición y sensibilidad desde ese microcosmos o totalidad que es el hombre).

Filosofía de la ciencia y el poder histórico de la administración

La filosofía de la ciencia, a través de sus corrientes, busca el conocimiento científico; así para Karl Popper (1967: 121) el estudio de la filosofía le ayudó a explicarse el mundo y el conocimiento que el hombre tiene sobre el mismo.

Por su parte Emmanuel Kant (1996; también Hartnack, 1996: 177) estudió filosofía para explicarse el mundo y los valores que en su pecho rigen su conducta y la de los hombres, recordando que podemos afirmar que *la epistemología es una parte de la filosofía que trata sobre el conocimiento del conocimiento*. Como tal, la epistemología evita caer en recetas como las que diversos autores aplican al periodizar la historia de la administración en virtud del desarrollo del trabajo y de la tecnología utilizada para multiplicarlo o eficientarlo (la fuerza de las bestias de carga, la fuerza expansiva del vapor, la explosiva del petróleo y energía eléctrica, la explosiva en cadena de la energía atómica).

En términos militares la fuerza de la acción organizativa (Clausewitz, 1972: 121) se manifiesta en la falange macedonia y el hoplita alejandrino que dominará a casi todo el mundo conocido en el siglo III a. C.

Durante la cultura helénica, ésta sería derrotada finalmente en el siglo V d.C. por las legiones romanas, a su vez el imperio romano vería su caída por una herencia que provocaría su desmembramiento en los hijos de Carlomagno.

Organizacionalmente seguiría la etapa del Renacimiento con pensadores e inventores de la talla de Leonardo Da Vinci, posteriormente, y gracias en parte al antecedente de la Ilustración se integraría al trabajo humano la técnica gracias a la Revolución Industrial.

Ello significaría el desarrollo de maquinarias que en la guerra están representadas por la producción de rifles, cañones, ferrocarriles, lo que explica, por ejemplo, el triunfo del Norte industrializado contra el Sur agrícola con

una economía basada en la mano de obra esclava en la Guerra Civil norteamericana.

En la segunda Guerra Mundial el poder organizativo se demostraría con la derrota de la anquilosada Francia ante Alemania en tan sólo dos semanas gracias a la organización o administración de recursos militares y ejércitos disciplinados estructurados en la tierra alrededor de dos máquinas: aviones y otra llamada tanque, en el mar la máquina de avanzada tecnología sería el submarino llamados *U-x* número.

Sin embargo, en la Francia de Henri Fayol, ya un teórico de la guerra educado en la mejor de las academias militares de su país llamado Charles De Gaulle, había advertido y escrito sobre la obsolescencia del uso de la organización apoyada en la caballería y en la trinchera, lo que no evitó la derrota y, vendría finalmente la debacle nazi, gracias al poderío industrial norteamericano por el desarrollo de la ciencia y tecnología de punta basada en la industria automotriz convertida en industria bélica, la aeronáutica y el empleo de la fuerza atómica.

Interdisciplinarietà y competitividad en la administración en la crisis

En el campo del conocimiento y la lucha por la productividad una pregunta surge al respecto: ¿por qué manejamos disciplinariamente si es posible hacerlo interdisciplinariamente?

Y ésta nos lleva a otra, ¿por qué sólo interdisciplinarios ante la posibilidad de la actividad científico-filosófica?

Ante problemas y crisis Estados Unidos ha tenido diversos pensadores creativos y propositivos (como los alemanes a List y Savigny), así W. Edwards Deming (1989: 143) en su libro *Out of crisis*, nos dice que "cualquier directiva que busque la transformación tiene que comprometerse a largo plazo con el aprendizaje y la nueva filosofía. Los tímidos y los timoratos y, los que esperan resultados rápidos están condenados a la decepción. La resolución de problemas grandes y pequeños, no detendrá la decadencia de la industria americana, ni tampoco lo conseguirá el uso de computadoras, aparatos o robots [...]. Sólo la transformación del estilo americano de dirigir pueden detener la decadencia".

Como lo pudo prever Sergio de la Peña durante los años ochenta y lo sostuvo en sus obras desde México a mediados de esa década, hoy lo han conseguido teniendo una balanza nacional favorable o superavitaria.

Veamos un par de ejemplos acerca de los problemas que recientemente tuvo el administrador más poderoso del planeta, como lo es el presidente William Clinton, Toni Morrison, premio Nobel de literatura 1993, declaró en el *New Yorker* del 5 de octubre de 1998, que el problema radicó en que Clinton es "el primer presidente negro, después de todo tiene todas las características de la negritud: un muchacho de Arkansas, nacido pobre, educado por su madre obrera; que toca el saxofón, al que le gusta comer hamburguesas de Mc Donald's y porquerías [...]. El mensaje es claro: poco importa que seas inteligente, firme en el trabajo, que tengas éxito, se te pondrá en tu lugar o

se te sacará del lugar en el que te encuentres, al que no llegaste sino con nuestro permiso [...] nosotros decidimos sobre tus vulgaridades”.

Asimismo, y en su momento, Henry Kissinger, antes de llevar a cabo las pláticas secretas de paz con los norvietnamitas, consultó a los mejores expertos sobre ese país y su historia y, también al escritor André Malraux quien le dio las mejores sugerencias; Kissinger escribiría después, en sus *Memorias* (1990: 327) que la sensibilidad del artista podría dar mejores resultados que los análisis de los intelectuales más documentados.

Estos ejemplos son de guerra en tiempos de paz comercial, o de guerra comercial en tiempos de paz.

La administración, como praxis, forma parte de la tecnología de una organización, país o comunidad regional-global (Unión Europea).

Se afirma que la primera Revolución Industrial (Derry, y Williams, 1990: 405) se dio en Inglaterra el último cuarto del siglo XVIII gracias a la división del trabajo, al empleo de la fuerza expansiva del vapor del agua, y la energía eléctrica moviendo máquinas, trenes y barcos.

Al inicio de este siglo, que está por terminar, se presentaría el fordismo-taylorismo como otra forma productiva radical, que aprovechará su ventaja comparativa gracias al conocimiento de la administración llamada científica para mejor utilizar el trabajo; en lo organizacional, a la cadena productiva para elevar la eficiencia conforme al manejo de los elementos materiales, y, los conceptos de tiempos y movimientos, en un área geográfica minimizada para optimar trabajo humano, materias primas y recursos financieros.

El toyotismo, en la actualidad, se ha convertido en la expresión de la organización pequeña junto con la reingeniería flexible, y tiene en la ciencia y tecnología los principales impulsores hacia la calidad, competitividad y productividad; el trabajador, o compañía, que más rápido aprende, y por consiguiente desaparece o deconstruye, es quien lleva la delantera en la carrera de negocios.

Crítica de las corrientes del pensamiento administrativo

Conforme lo anterior procederemos a realizar, desde la perspectiva epistemológica, el análisis de las diversas escuelas que, siguiendo a diversos autores como los clásicos Frederick Taylor y Henri Fayol, han permitido la construcción de la actual administración tanto en la práctica como en la teoría; al respecto, Idalberto Chiavenato (1997: 58) y Clude S. George Jr. (1972: 138) identifican en la historia de la humanidad a las siguientes escuelas.

La corriente de la administración científica

Aunque su propio creador, Frederik W. Taylor (1966: 45) en 1911, le adjudicó la calidad de "científica", considero que todavía no adquiere tal rasgo en virtud de que el objeto material o problema de la división del trabajo urgido de su coordinación no está construido e identificado con él.

Todavía no existe en esta escuela conforme a las obras de Taylor, conferencias y sus libros un objeto propio de estudio, por el contrario, se aleja del objeto propio de estudio y práctica de la administración al hablarnos de una revolución mental como fundamento de la nueva ciencia.

Erróneamente se introduce con esa revolución mental como esencia de la administración en el campo de la psicología, lo que lo lleva a afirmar erróneamente que los fines supremos de ella son conseguir como objetivos mayores salarios y utilidades.

En Taylor existe la preocupación por dejar atrás el empirismo administrativo, la experiencia suficiente para darse cuenta de que ya a principios de siglo debe cambiar la práctica y el conocimiento administrativo, sin embargo no podrá lograr su objetivo debido a carencias cognitivas, a la ausencia de conceptos, metodologías, categorías, cuerpos teóricos y epistémicos.

Existe la voluntad, el deseo de crear la escuela de la administración científica, sin embargo la práctica dominará sobre la capacidad de conocimiento y, consecuentemente no nacerá aún la nueva ciencia.

De la escuela clásica

Con Henri Fayol (1966: 67) empieza la historia de la ciencia administrativa (mientras que con Taylor aún estamos en la necesaria y valiosa prehistoria), al identificar y construir mentalmente al objeto material de la administración (1916) a partir de identificar a las funciones o etapas del proceso administrativo, objeto que es la coordinación del trabajo humano dividido, en el cual debe el trabajador recibir órdenes de un solo funcionario.

El seguidor de esta corriente, Luther Gulick (1963), en 1937, de la Universidad de Columbia, lo expresará con claridad pocos años más tarde: "La división del trabajo constituye la base de la organización, de hecho, es la razón de ser de la organización".

Recordemos que esto ya había sido identificado por Adam Smith en 1776, sin embargo él construyó los conceptos de autoridad de línea y *staff* o asesoría.

Seguiría con esta corriente, trabajando con los elementos o pasos de la administración, Lyndall F. Urwich (1975), en 1945, a esta escuela se le critica de pragmáticos, racionalistas, mecanicistas; que contemplan a la organización como un sistema cerrado.

Este pensador francés logró identificar y construir el objeto material de la ciencia administrativa: la coordinación del trabajo humano fraccionado, con él existe ya la razón (la práctica administrativa) de la razón (el conocimiento de ella) para el desarrollo de la nueva disciplina.

Con Fayol, existe ciencia administrativa porque está ya identificado su objeto material y el esfuerzo para comprenderlo.

El instrumento humano que se usará será la razón, esa moderna diosa de la sociedad industrial, la razón coordinará el trabajo humano fraccionado por el desarrollo de la fábrica como unidad básica productiva y ya no la ha-

cienda del campo, esa lógica será la que obligará o permitirá contemplar al hombre como máquina.

De la corriente de las relaciones humanas

Como reacción contra el racionalismo de las escuelas científicas y tradicionales surgirá dialécticamente la corriente humanística, en la que ya no será la tarea tayloriana o la estructura organizativa fayolista la que determinará la explicación administrativa, sino el trabajador como ser humano, primero que nada.

Con esto se provocará que se incorporen las disciplinas psicológicas y sociológicas; son de resaltar la participación relevante del alemán Hug Munsterberg (1911), de la primera mujer reconocida como aportadora a nuestra ciencia, Mary Parker (1920), Elton Mayo (1923), Kurt Lewin (1935), T. Whitehead (1936), Carl Rogers (1941).

Así, gracias a esos marcos teóricos se descubre al grupo informal como realidad de fuerza en la empresa junto o por encima (en diversas ocasiones con mayor poder), de la formal o de organigrama.

Se redescubre al hombre en el trabajador con sus necesidades físicas y psicológicas (que se había perdido o estaba ausente en las corrientes anteriores).

De igual manera se reconocen los tipos de liderazgo como el autocrático, democrático y liberal. A esta corriente se le criticó su idealismo, ingenuidad, eclecticismo, reduccionismo, así como su capacidad manipuladora.

Ocurrió, lo que tantas veces en la historia de la ciencia ha estado presente: el reduccionismo, al pretender supervalorar al grupo informal y a los elementos psicológicos, estos por encima del objeto material de la ciencia administrativa constituido por Fayol.

Del pensamiento neoclásico

La escuela neoclásica se identifica a partir de los trabajos de Peter F. Drucker (1935), Ernest Dale (1952), George Terry (191953), H. Koontz y C. ODonnell (1955), George Ordione (1965) y, de nuevo, Peter F. Druker (1974).

En esta escuela están presentes conceptos y dilemas como los de centralización y descentralización, la tensión entre organización formal e informal, eficiencia y eficacia, administración por objetivos, estratégica o resultados, teoría y práctica administrativa o desarrollo organizacional.

Buscará constituirse en una verdadera teoría unificada de administración, exponiendo la responsabilidad social del administrador, comités, departamentalización por objetivos, procesos, proyectos, clientes o área geográfica o tiempo.

En esta corriente estará presente la preocupación por el o los conflictos en las organizaciones; la administración de la relación capital-trabajo será una gran aportación a esta disciplina.

Se tomará en cuenta el entorno socioeconómico y se le atribuirá la importancia que tiene, superando la fase de la empresa como un ente solitario.

Los objetivos se enriquecerán agregando los ya señalados en las escuelas anteriores, pudiendo superar los objetivos del incremento de sueldos y utilidades.

La visión se ampliará 180 grados por la lucha de una visión totalizadora.

El estructuralismo

En 1930 surgirán los principios que darían origen a la escuela estructuralista a partir de las obras de Max Weber (1967: 379) y Émile Durkheim (1980), a los que seguirían Talcott Parsons (1937), Karl Mannheim (1940), W. F. Whyte, Jr. (1956), C. N. Parkinson (1957), R. Merton (1959), Amitai Etzioni (1962), Nicos Mouzelis (1968), J. Peter (1969) y C. Lefort (1974).

Con estos autores y corriente, se toma a la organización nacional como el gran referente de las organizaciones industriales y de servicios, la sociología irrumpe con la fuerza del pensamiento totalizador de Weber, y con ello sus planteamientos sobre los tipos de sociedad (tradicional, carismática y racional-burocrática), así como las formas de autoridad correspondientes y el imperio de lo administrativo dentro de las organizaciones empresariales se fortalece.

Se construyen conceptos como *meritocracia, los weberianos de profesionalización de los administradores, racionalidad burocrática, especialización, ambiente externo (no ecológico), toma de decisiones, estructura, sociedad organizacional, reconocimiento social, niveles y objetivos organizacionales, relación sociedad-organización, conflicto y cooperación interna y externa a la organización.*

Se afirma la existencia de la Ley de Parkinson y el Principio de Peter, irracionalidad burocrática, incompetencia ejecutiva.

La crítica que se les formulará será que se quedan con la estructura de las organizaciones, sin embargo no se contemplan otros elementos dinámicos como son las funciones, la dinámica que se produce dentro de ellas, el conflicto capital-trabajo no se atiende y, finalmente, se cae en un inamovilismo que se refleja en los propios conceptos junto con la teoría.

Del hombre organizacional

Con la corriente del comportamiento en la organización surgen nuevos autores como Chester Barnard (1938), H. A. Simon (1962: 87), (1947), A. Maslow (1954), Chris Argyris (1960), J. March (1965), F. Herzberg (1966), L. Porter (1975).

En una reacción contra la visión de la burocracia weberiana, manejará valores y conceptos como los de democracia, motivación y necesidades humanas desde fisiológicas hasta de autorrealización, frustración, satisfacción, toma de decisiones, hombre administrativo, equilibrio organizacional, conflicto entre objetivos organizacionales e individuales.

La pirámide de necesidades de Maslow permitirá unir medios con fines individuales, desde lo elemental a la automotivación en el trabajo dentro de las organizaciones.

Si al burócrata en el peor sentido peyorativo se le ha definido como el ser enamorado de la nada, con Maslow existe una primera explicación de hacia dónde se dirige el trabajador, se presentan etapas sucesivas motivacionales que se sustituyen conforme van satisfaciéndose, es una interpretación dinámica del trabajador, que por diferencia con la escuela tayloriana cobra nuevos matices y diferentes significados.

Se cambia la visión o conceptualización del hombre máquina, el trabajador, engrane por el trabajador con sentimientos, anhelos, ambiciones y objetivos escalonados.

Se da un enriquecimiento de la realidad administrativa acorde con un nuevo marco teórico, se cambia la percepción del ser administrativo y, consecuentemente, el estudio de esa realidad.

Hacia una crítica de la crítica de las corrientes administrativas

Podríamos seguir la ruta crítica del análisis de las diversas escuelas como la de la teoría del comportamiento organizacional, la corriente sistémica, la corriente cuantitativa, de la contingencia, la de calidad, competitividad y productividad de Edwards Deming (1989: 73) o el toyotismo japonés, sin embargo consideramos que con los elementos que hemos aportado el lector podrá realizarla por sí mismo.

Mencionamos que sostenemos que lo anterior implicaría no salir de esa crítica, pues para poder lograrlo necesitamos construir o contar con un metalenguaje administrativo, lo que no es posible que la propia ciencia administrativa nos lo proporcione, por la razón de que la crítica se queda presa de lo ontológico en virtud de que no tiene los instrumentos, herramientas, conceptos, categorías, metateorías, o sea los elementos que nos proporcionan tanto la teoría del conocimiento, filosofía de la ciencia, lingüística o epistemología.

La crítica permite mejorar la realidad y la comprensión de ella, sin embargo se encuentra con los límites de lo ya creado, puede superar lo ya creado, pero no puede crear lo inexistente cognitivamente razonando, esto porque está sujeta a los cuerpos teóricos dados; a guisa de ejemplo sería como mejorar el mejor automóvil producido por un fabricante, pero no salir del espacio terrestre o vial, para ello necesitaríamos utilizar, por ejemplo, el medio aéreo, lo que nos coloca en otro espacio y medidas del tiempo.

Si lo que se desea es tan sólo mejorar la realidad administrativa y el conocimiento científico de la misma la crítica es el camino confiable, con los riesgos que toda empresa contiene, sin embargo para hacer un rompimiento epistémico o del nivel del conocimiento esto no es posible utilizándola, se requiere acceder a otra dimensión o espacio cognitivo.

En este momento del trabajo consideramos como pertinente el que podamos ya emplear la crítica de la crítica o epistemología administrativa, con-

forme a las dos filosofías hegemónicas en la administración como práctica y teoría: la norteamericana (el todo es la perfección) y la japonesa (en el cero está la perfección).

Conforme la vocación fundamental de ciencia aplicada de nuestra ciencia, para reflexionar sobre la epistemología administrativa que necesitamos construir, en y para América Latina, debemos entender las nuevas condiciones que ha impuesto el escenario de la globalidad.

Partimos de la afirmación de que sin epistemología no podemos rebasar los niveles ónticos y ontológicos, lo que se muestra como la gran debilidad en el libro de Chiavenato (1997),³ el que a pesar de su gran riqueza informativa, no nos lleva a conclusiones propositivas innovadoras, que son provocadas por carencias epistémicas.

Así, este autor no logra rebasar lo descriptivo y explicativo por la ausencia de la reflexión, sus propuestas son inexistentes aunque nos ilustra sobre lo que han sido las diversas escuelas o corrientes administrativas.

Sin embargo por su limitación de carecer del nivel epistémico no logra penetrar al porqué del porqué, esto no sería sino una fácil observación crítica no comprometida, sin que pueda llegar a exponer aquí resultados evidentes que demuestren la importancia del tercer nivel cognitivo, de la ciencia de la ciencia, del conocimiento del conocimiento o saber del mismo, respetando la calidad fundamental administrativa de ser una ciencia aplicada; veamos algunos casos.

Crítica epistémica de la corriente de la administración científica

Podemos considerar a Frederik Taylor como precursor de la ciencia administrativa sin embargo no como creador sino como pionero, contra lo que sostienen Chiavenato o Claude George Jr. Esto es por la razón de que no logró identificar el objeto problemático de estudio y constitución fundacional de la administración, y sin objeto problematizado no puede existir una ciencia determinada.

Taylor al establecer que la administración científica se basa en una revolución mental de trabajadores y directivos se equivoca, y no hace más que acercarse a la preocupación de pasar de la realidad del trabajo administrativo al conocimiento de él con objeto de identificarlo, comprenderlo, explicarlo y multiplicar su eficiencia productiva.

Sin embargo, desgraciadamente, no lo logra al confundir acción humana interna con el conocimiento de esa acción humana y, su indispensable dirección administrativa.

3 El comentario de que "curiosamente" H. Simon fue premio Nobel de Economía confirma la carencia del nivel epistémico en este autor, la explicación desde el conocimiento del conocimiento puede ser a que ya en este tiempo la microeconomía tendrá un desarrollo superior a la macroeconomía y preludia el liderazgo de los administradores norteamericanos como Lee Iaccoca, Edwards Deming o Joseph Juran.

También Taylor, metodológicamente, no consigue superar el mecanicismo aristotélico-galileano, posiblemente por su formación unidimensional (lo que toda disciplina forma como es la de ingeniero, médico, administrador o economista), empleando sistemas motivacionales unidimensionales metodológicamente deductivo-inductivos de causa y efecto.

Por la ruta economicista, por medio sólo de los incentivos por productividad otorgados a los trabajadores de la empresa metalúrgica norteamericana que dirigía, intentó crear lo que anunció como "administración científica", incurrió en un problema cognitivo: primero calificó al conocimiento antes de conseguir las cualidades que justificaran esa conceptualización.

De igual forma, confundió sus estudios de tiempos y movimientos con técnicas científico-administrativas, cuando no rebasaban los campos mecanicistas de la aplicación de la fuerza humana, es decir no logra ver a la ciencia administrativa como una disciplina social, sino que se quedó bajo el dominio o imperialismo de las llamadas ciencias exactas o duras, contra lo que hemos advertido.

Esos estudios de tiempos y movimientos, caricaturizados genialmente por el actor Charles Chaplin en su película *tiempos modernos*, posteriormente serían objeto de severas críticas por las otras escuelas administrativas y de los sindicatos del mundo, que considerarían que esos estudios elaborados para robots son inhumanos y atentan a la dignidad del hombre.

Taylor hace a un lado a las otras ciencias sociales cuando en 1911 existen ya importantes desarrollos en psicología, sociología, antropología y ciencia política.

Crítica epistémica de la escuela tradicional

Sostuvimos que con Henri Fayol (1966) nace la administración científica, al lograr identificar al objeto materia de estudio de esta nueva disciplina: la organización del trabajo dividido o fraccionado por los requerimientos de la Revolución Industrial.

Al darle Fayol un objeto problematizado fundamenta a nuestra ciencia, su aportación permite empezar a construir a la ciencia administrativa, es el equivalente a David Ricardo en la ciencia económica, con él empiezan los trabajos que podrán hacer avanzar este conocimiento.

Sin embargo esta corriente seguirá con la confusión entre objeto de la administración y conocimiento administrativo, entre el ser administrativo y el conocer de ese objeto, ente o ser. Luther Gulick lo tendrá claro como objeto, sin embargo no como conocimiento de ese ser fáctico u organizativo.

Reconociendo la valiosa aportación fundacional de Henri Fayol, lo que permite que en nuestro criterio sea considerado el primero en establecer el objeto material de esta disciplina, señalamos que el camino es largo, que es mucho lo que está por hacerse y que la carga de ciencia básicamente aplicada ha provocado un escaso desarrollo teórico comparativo y, también una ausencia epistemológica que todavía padecemos.

Crítica epistémica del humanismo administrativo

Tiene el acierto (George, 1972: 144)⁴ de que por la vía de los estudios empíricos capta la existencia invisible de lo que no está incluido dentro del organigrama, pero que puede tener más fuerza que lo establecido, esto es la organización informal o los lazos que establecen los individuos como seres humanos que son independientemente de lo prescriptivamente establecido.

Sin embargo la ciencia administrativa como conocimiento científico no se desarrolló mayormente con esta escuela, lo que sí se consiguió fue el avance del ser administrativo en la operación de la realidad práctica.

Se pudo conseguir más eficiencia en la acción o práctica del ser administrativo pero no el conocimiento del conocimiento administrativo, el objeto siguió dominando al conocimiento, la eterna lucha del ser sobre el saber, lo aparente sobre lo esencial, lo que aparece o fenómeno sobre lo que hace esencialmente que ese ser aparezca.

Axiológicamente marcó un nuevo rumbo para recuperar la condición humana del trabajador, sin embargo en cuanto a la integración de teoría y práctica, o sea la praxis, representa la inexistencia de la construcción de la ciencia administrativa y el predominio de la práctica eficiente sin autoconocimiento por otros medios efectivos.

Metodológicamente se aplican las ciencias sociales como psicología, sociología y antropología conforme a pensadores que son reconocidos universalmente, sin embargo no podrán romper con el reduccionismo de la relación humana como totalidad.

Con el humanismo se respeta la dignidad humana, se supera la concepción tayloriana del hombre-máquina, sin embargo desde la construcción de la ciencia administrativa es la práctica la que domina, o sea, es el quehacer administrativo, ente o acción humana, mas no el conocimiento administrativo el que se enriquece fundamentalmente.

Crítica epistémica de la corriente neoclásica

Cuando H. Koontz nos habla de "la jungla de la administración" (1979: 68) no hace más que honestamente reconocer el carácter multivalente, oscuros y ambigüos de los pseudoconceptos administrativos y, esto golpea a nuestra disciplina conforme se construye toda ciencia con la unidad básica, unidad, átomo o célula que es precisamente el concepto.

La preocupación de este autor no hace más que señalar que existe esa selva al carecer de precisos conceptos, metodologías o filosofías que orienten al quehacer administrativo, las carencias a este respecto determinan la inexistencia de constructos ideales o caminos para la investigación científica.

4 Se analiza la aportación de Elton Mayo en la Western Electric Co.

Lo anterior constituye o es el precio de la práctica eficiente que nos permite obtener mejores resultados sin saber cómo, es el dominio del hacer sobre el conocer, es la eficiencia ciega que logra resultados con la base del trabajo humano organizado.

Con lo anterior, sin embargo no se puede por miopía epistémica explicar el porqué del porqué de ellos, la razón de la razón, así como ejemplo mencionaremos que da cuenta en los estados financieros del incremento de la eficiencia humana y del empleo intensivo de los recursos materiales, económicos, científicos y tecnológicos, pero no puede diferenciar el ser del conocer.

También confunde lo cognitivo con lo objetivo, la práctica como repetición con base en el acierto y error (Monden y otros, 1989: 19) disminuido o economizado por el muestreo o la experimentación a escala o con pruebas pilotos con la metodología científica, se habla de ciencia administrativa pero la verdad es que no se construye ciencia administrativa.

Se dice que se aplican los principios de la administración científica, pero la verdad es que esos principios no son más que recetas obtenidas por la práctica.

Lo anterior significa que es simplemente la labor mejorada por la experiencia al costo más alto del antimétodo del acierto y error, ante la carencia de la racionalidad científica y tecnológica, misma que matematizada empleará el muestreo estadístico en los cincuenta con el doctor en física Edwards Deming en busca del cero error.

Queremos dejar claro que reconocemos que la productividad, eficacia y eficiencia se multiplican o incrementan, sin embargo desde lo cognitivo no se produce una dinámica similar, con esto se empobrece a la ciencia administrativa.

Crítica epistémica de la escuela neoclásica

Con base de los trabajos de Peter F. Drucker desde 1935 a 1974 (1967) él será el líder de esta corriente, con su afilado criterio cortará velos para hablar y construir conceptos como los de nivel de incompetencia, en el que el ejecutivo perderá su imagen de escalador de la pirámide organigramacional para llegar a la cumbre o presidencia por su solo esfuerzo y dedicación.

Drucker señalará limitaciones personales de ese hombre llamado ejecutivo y concomitantes limitaciones organizacionales, si es que espera de la empresa conseguir por la simple fuerza direccional el ascenso, se cuestiona el que el funcionario sea un todólogo o que pueda subir tendencialmente desde los niveles más bajos hasta la altura gerencia.

Koontz llama a luchar contra la selva administrativa no saliéndose (contradictoriamente) de la selva administrativa, se impulsa la descentralización y delegación como reconocimiento de las deseconomías de escalas de organizaciones e individuos.

Por primera vez gracias a él se cuestiona el tamaño óptimo de la organización y el tramo de control que un supervisor o ejecutivo puede cubrir con eficiencia, es la crítica a los que siempre habían sido los críticos de sus

subordinados, se establecen objetivos organizacionales para no depender del poder del director en turno.

Consigue que se cuestione y discuta sobre la responsabilidad social de la empresa y del administrador, el cliente es reconocido como vital actor, antes oculto sujeto, de la empresa, ésta se abre al entorno social y los comités imprimen una nueva dinámica en la práctica organizacional pues representan la diversidad integrada en un solo espacio y solución concertada con expertos y directivos, es el entorno que se retoma.

Crítica epistémica de la escuela estructuralista

Podemos definir a la estructura como aquello que es permanente, lo que estando todo en movimiento toma más tiempo para transformarse, lo que en primera y última instancia sostiene a individuos y organizaciones.

Max Weber y Durkheim, padres de la moderna sociología, serán los pioneros de esta escuela, en un mundo en el que la burocracia avanza (conforme a una racionalidad formalista) y que todo lo abarcará la administración será juez y parte en este escenario.

Por ello se abrirá la organización privada a reconocer que existe otra mayor llamada Estado que le imprime cierta direccionalidad, estímulos o desaliento bajo el imperio de las leyes, que si bien es cierto que la oferta y la demanda, o sea el mercado, determina la producción de bienes y servicios, sin embargo, esto no es tan sencillo, pues el hombre organizacional está sujeto a Constituciones y leyes, la empresa no es una isla sino que forma parte de un continente organizacional socioeconómico.

N. Parkinson (1968) se reirá de los burócratas estableciendo en su ley que ellos se generan sus propios trabajos para ser indispensables aunque sea labor sea totalmente prescindible, la autoridad se cuestiona desde la tipología weberiana, se puede tener la formal pero no la personal, el hombre organizacional aparece en escena como sujeto protagonista del desarrollo del capitalismo y, se acepta como válida la explicación empresarial weberiana (Weber, 1967: 427) como a este emprendedor protagonista y motor del desarrollo industrial.

Sin embargo la sociología avanza y el cuerpo teórico administrativo no lo logra, sigue bajo recetas de cocina llamadas seudocientíficamente leyes, no se construyen conceptos propios sino que se toman de otras ciencias, las llamadas ciencias auxiliares son en verdad ciencias substitutivas como la citada sociología o ciencia política.

La jungla administrativa sigue imperando ante la carencia de pensadores propios y la ausencia del nivel epistémico, las utilidades, el balance o el estado de pérdidas y ganancias siguen siendo las herramientas más importantes del administrador, la contabilidad exige que se le reconozca como protagónica.

Se presenta la preocupación por lo estructural, sin embargo se le totaliza, pierde visión dinámica el administrador, se torna rígido ante la ausencia del

reconocimiento del cambio, el tiempo y espacio administrativos desaparecen o son tratados por ausencia.

Reflexiones finales

Con Abraham Maslow y su pirámide de las necesidades del individuo, desde las fisiológicas hasta las de autorrealización, el "hombre organización" toma otras dimensiones, y no es ya una parte de la maquinaria burocrática pública o privada sino por el contrario es un ser humano, antítesis del ser tayloriano que sólo responde a los incentivos salariales destajistas bajo estudios de tiempos y movimientos enajenantes.

La escala de Maslow busca captar al trabajador en su totalidad, se pasa del hombre organización al hombre multidimensional por la vía de sus necesidades desde las básicas hasta las espirituales, nuevos conceptos se integran a la jungla administrativa como conflicto entre el individuo y la organización, la necesidad de armonizar persona humana con empresa, administrar al conflicto como la labor más importante del directivo, lograr la paz empresarial bajo el riesgo de perder la administración de la empresa.

Se asume la toma de decisiones conforme una racionalidad ya no burocrática sino multifactorial con el empleo de nuevas técnicas y herramientas decisorias, sin embargo lo epistémico sigue ausente (Gibson, 1997: 147), la práctica sigue dominando al saber de esa práctica humana, será hasta con el intelectual argentino Bernardo Klisberg (1994: 423) quien será pionero de los caminos epistémicos desde su visión de la totalidad de las ciencias sociales gracias a su preparación interdisciplinaria.

El camino de la epistemología administrativa está por construirse, apenas podemos citar a un autor reconocido, sin embargo nunca es más oscuro que cuando empieza a amanecer y, esperamos que este trabajo sirva para que la mañana del amanecer del conocimiento se acelere y llegue más temprano que tarde.

Esto implica crear un espacio y tiempo cognitivos, es el tercer nivel del conocimiento desarrollado ya en otras ciencias como en la sociología con Lamo de Espinosa, en la psicología social con Moscovich, desde la ciencia política con Ernest Cassirer, en el derecho con Luigi Ferrajoli.

También existen aportaciones en la ciencia económica, matemáticas o pedagogía conforme los trabajos coordinados por Jean Piaget bajo el auspicio de la UNESCO y, estamos ciertos que la ciencia administrativa tendrá pronto avances al respecto.

Bibliografía

- Atienza, M., *Las razones del derecho. Teorías de la argumentación jurídica*, Madrid, Centro de Estudios Constitucionales, 1997.
- Bernal, C., *La ciencia en nuestro tiempo*, México, Nueva Imagen / UNAM, 1988.
- Brugger, W., *Diccionario de filosofía*, Barcelona, Herder, 1988.
- Cassirer, E., *El problema del conocimiento*, México, FCE, 1993.
- Chalmers, A., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, México, siglo veintiuno editores, 1984.
- Chiavenato, I., *Introducción a la teoría general de la administración*, Colombia, Mc Graw-Hill, 1997.
- Clausewitz, K., *De la guerra*, Barcelona, Mateu, 1972.
- Deming, E., *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*, Madrid, Ediciones Díaz de Santos, 1989.
- Derry, T., y T. Williams, *Historia de la tecnología*, México, siglo veintiuno editores, 1990.
- Drucker, P., *El principio de Peter*, Madrid, Plaza & Janés, 1967.
- Durkheim, É., *Las reglas del método sociológico*, Editora Nacional, 1980.
- Fayol, H., *Administración industrial y general*, México, Herrero, 1966.
- George, C., *Historia del pensamiento administrativo*, México, Prentice-Hall, 1972.
- Gibson, J., *Las organizaciones*, México, McGraw-Hill, 1997.
- Gulick, L., "Notas sobre la teoría de la organización", en *Ensayos sobre la ciencia de la administración*, ESAPAC, 1963.
- Hamburger, J., *La filosofía de las ciencias, hoy*, México, siglo veintiuno editores, 1989.
- Hartnack, J., *Breve historia de la filosofía*, Madrid, Ediciones Cátedra, 1996.
- Hessen, J., *Teoría del conocimiento*, México, Porrúa, 1992.
- Kant, E., *Crítica de la razón pura*, México, Porrúa, 1996.
- Kauffman, A., *Tendencias actuales del derecho*, Barcelona, Herder, 1992.
- Kissinger, H., *Memorias*, México, FCE, 1990.
- Klisberg, B., *El pensamiento organizativo*, Buenos Aires, Tesis, 1994.
- Koontz, H., *Curso de administración moderna*, México, McGraw-Hill, 1979.
- Kuhn, T., *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Breviarios, FCE, 1990.
- Mardones, J., y N. Ursúa, *Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Materiales para una fundamentación científica*, Barcelona, Fontamara, 1982.
- Monden, J. y otros, *El estilo japonés de dirección de empresas*, Tecnologías de Gerencia y Producción de Empresas, 1989.
- Parkinson, N., *La Ley de Parkinson*, Madrid, Plaza & Janés, 1968.
- Popper, K., *El desarrollo del conocimiento científico*, Buenos Aires, Paidós, 1967.
- Ricardo, D., *Principios de economía política y tributación*, México, FCE, 1993.
- Roll, E., *Historia de las doctrinas económicas*, México, FCE, 1982.
- Saldaña, J., *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*, México, 1989.
- Samuelson, P., *Economía*, México, McGraw-Hill, 1997.
- Serrano, J., *Filosofía de la ciencia*, México, Trillas, 1992.
- Simon, H., *El comportamiento administrativo*, Madrid, Aguilar, 1962.
- Smith, A., *La riqueza de las naciones*, México, FCE, 1994.
- Taylor, F., *Principios de administración científica*, México, Herrero, 1966.
- Urwick, L., *La organización como problema técnico*, México, LIMUSA, 1975.
- Weber, M., *Economía y sociedad*, México, FCE, 1967.



Tecnología y producción



RELACIÓN PROVEEDOR-USUARIO Y FLUJOS DE información tecnológica en la industria mexicana

Juan Manuel Corona A.
Carlos A. Hernández G. *

Introducción

Varios estudios han identificado las capacidades de innovación como uno de los elementos más importantes para la competitividad de las empresas (Dosi, 1988 y 1989; Grossman y Helpman, 1991; Porter, 1992; Lundvall 1988 y 1992). Un factor decisivo que modifica las cuotas de mercado y el desempeño económico de las empresas es la frecuencia con la que los agentes productivos incorporan mejoras (incrementales o radicales) en sus productos, procesos o esquemas organizacionales.

Por otra parte, la capacidad de innovación de una empresa depende de un conjunto de factores relevantes: a) la acumulación de experiencia, información y conocimientos técnicos incorporados en las rutinas de trabajo; b) los procesos de aprendizaje tecnológico que tienen lugar dentro de la firma; c) las habilidades de los diferentes agentes que integran la empresa para acceder a diversas fuentes de información tecnológica y su traducción en mejoras de producto y proceso; d) La regularidad e intensidad de los vínculos inter-industriales, particularmente las relaciones proveedor-usuario que promueven la cooperación directa y el intercambio de información y conocimiento, codificado y tácito (OCDE, 1997).

La información y conocimiento tecnológico de que dispone una empresa constituye un insumo importante que puede modificar positivamente su capacidad innovadora. En este sentido, la regularidad con que fluye la información al interior de una firma así como la cantidad y calidad de la misma, puede reducir el riesgo y esfuerzo de una empresa sobre todo cuando enfrenta un ambiente de rápido cambio tecnológico. Además, la calidad y la regularidad de los flujos de información y conocimiento entre empresas proveedoras y usuarias de tecnología varía entre los distintos sectores industriales, lo que permite establecer una tipología de las relaciones proveedor-usuario a partir de los flujos de información que establecen.

La evidencia empírica sugiere que la formación de estrechos lazos de colaboración entre las empresas puede beneficiarlas en: a) obtención de información relevante sobre sus necesidades técnicas; b) una mejor detección de las oportunidades para introducir mejoras; c) incrementar su *stock* de conocimiento a partir de la codificación de las experiencias y habilidades que se encuentran incorporadas en el capital humano (OCDE, 1996). En este sen-

* Profesores-Investigadores del Departamento de Producción Económica, UAM-X.

tido la relación proveedor-usuario puede generar procesos de aprendizaje interactivo que estimula las capacidades de innovación de las empresas.

En este trabajo se presenta una caracterización de las relaciones proveedor-usuario que predominan en el sector industrial mexicano a partir de evidencia empírica, de la cual se destacan especialmente tres aspectos: 1) la dirección y la intensidad de los flujos de información y conocimiento tecnológico entre sectores industriales, según la clasificación diseñada por Pavitt (1984); 2) las fuentes de información tecnológica más relevantes que usa cada sector industrial para efectuar innovaciones y; 3) los obstáculos que impiden la adecuada formación de vinculaciones proveedor-usuario en el sector manufacturero mexicano.

El trabajo se divide en tres partes. En la primera sección se presenta el marco conceptual para el análisis de la relación proveedor-usuario y la importancia de los flujos de información en el proceso de innovación tecnológica. En la segunda parte, se presentan los resultados empíricos de la relación proveedor-usuario y el intercambio de información entre sectores industriales. Las reflexiones finales son tema de la última sección.

Bases conceptuales del análisis

Relación proveedor-usuario: marco conceptual

Las empresas no sólo son organismos orientados a la fabricación y venta de bienes y servicios; también constituyen el origen y destino de una parte importante de las actividades de innovación que genera el sistema industrial de un país. Las empresas pueden entenderse como centros de asimilación, producción y difusión de conocimientos tecnológicos con fines económicos. De hecho, en la sociedad industrial moderna, el crecimiento económico y el desarrollo tecnológico se determinan cada vez más por las capacidades empresariales para innovar.

Además, las organizaciones productivas no existen como agentes económicos aislados; generalmente establecen una amplia variedad de vinculaciones con su entorno. Las capacidades internas para innovar dependen también de la red de conexiones que la empresa mantiene con el medio ambiente económico y social. A medida que aumenta la competencia mundial y los sistemas tecnológicos y productivos alcanzan un nivel global, mayor es la necesidad de especialización y vinculación que debe haber entre las empresas. La competencia no es un hecho individual, una firma contra otra por una mayor cuota de mercado; la competencia actual toma la forma de competencia entre conglomerados y grupos industriales.

Las señales sobre precio y cantidad emitidas por el mercado no siempre son suficientes para proporcionar la información, los conocimientos y las capacidades productivas que requieren las empresas para tomar decisiones, sobre todo las de tipo tecnológico. Las empresas se ven exigidas cada vez más a establecer vínculos con diversos agentes económicos, sociales e institucionales. Estas vinculaciones hacen factible el flujo de información, conoci-

mientos y experiencias entre las organizaciones productivas y las instituciones públicas y privadas.

En este capítulo se estudian las vinculaciones tecnológicas entre las empresas a las que Lundvall (1985 y 1988) ha llamado "*La interacción proveedor-usuario*". El concepto resalta la importancia del aprendizaje tecnológico por interacción entre los agentes. Los proveedores aprenden por el hacer (*learning by doing*), los usuarios aprenden por el uso (*learning by using*). La interacción proveedor usuario permite la retroalimentación de sus mutuos aprendizajes. Cuando las empresas logran construir mecanismos adecuados que posibilitan el intercambio de experiencias, habilidades y conocimientos tecnológicos, se establece una interacción proveedor-usuario que puede traducirse en un aumento de sus capacidades para desarrollar innovaciones y por lo mismo su potencial competitivo (véase ilustración 1).

La naturaleza de la interacción proveedor-usuario¹

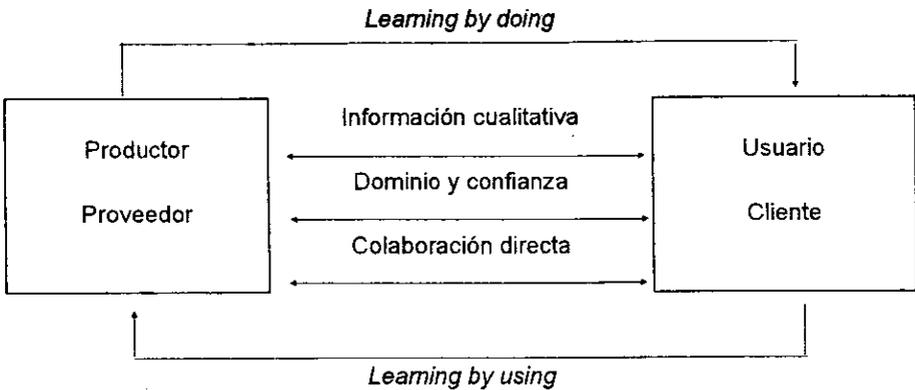
Las empresas normalmente están vinculadas por el conjunto de transacciones comerciales que establecen entre sí. La compra y la venta de bienes de capital o de insumos intermedios supone la existencia de relaciones entre las empresas contratantes; supone también que las empresas intercambian algún tipo de información sobre el precio y las cantidades que se comercian. Aunque las relaciones comerciales entre proveedores y clientes constituyen la base material sobre las que están construidas las interacciones proveedor-usuario, éstas no son las relaciones objeto de nuestro estudio.

En síntesis, las interacciones proveedor-usuario pueden ser definidas, en forma amplia, como el conjunto de vinculaciones técnicas (directas e indirectas) que se establecen entre empresas proveedoras que producen tecnología (incorporada en materiales y equipo) y empresas que utilizan en sus procesos productivos dicha tecnología. Estas empresas actúan en el mercado como dos unidades formalmente independientes. El objetivo de esta interacción es intercambiar información tecnológica, conocimientos, habilidades o *know-how* específico sobre productos y procesos e, incluso, sobre los propios esquemas de organización productiva. La interacción supone que las em-

1 De acuerdo con Lundvall (1985), un *Proveedor* es cualquier firma dedicada a la fabricación de bienes tangibles (maquinaria y equipo, insumos intermedios o productos finales) o intangibles (servicios, software, etc.). La categoría de *Usuario* tiene una aplicación mucho más amplia, debido a que los usuarios potenciales de un valor de uso específico tangible o intangible, pueden aparecer bajo la forma de otras empresas, universidades, gobiernos o consumidores finales. Las universidades, por ejemplo, son usuarios de un gran número de bienes (aparatos científicos, computadoras, maquinaria, bienes finales etc.). Los gobiernos también son grandes usuarios de equipos de construcción, aparatos de medición, equipos de oficina, etc. Sin embargo, en este trabajo, cuando nos referimos a los usuarios nos limitamos a las firmas industriales que utilizan en sus procesos productivos bienes tangibles que no fabrican internamente sino que tienen que adquirir con su proveedor, mediante un acto de compra-venta.

presas vinculadas de esta forma establecen procesos de aprendizaje interactivo, es decir, que una empresa aprende de la otra. El aprendizaje implícito en esta relación, eleva el potencial innovador y competitivo de las empresas proveedoras y usuarias ya que ambos se benefician del *know-how* que intercambian.

Ilustración 1
Relación proveedor-usuario
(aprendizaje interactivo)



El proveedor obtiene beneficios de este tipo de interacciones: *a)* porque puede apropiarse de las innovaciones introducidas por el usuario de sus productos (Hippel, 1988; Slaughter, 1993); *b)* reduce la amenaza competitiva que representan las innovaciones de proceso realizadas por el usuario puesto que la interacción le permite apropiarlas; *c)* le permite detectar las demandas potenciales de sus clientes (Cassiolato, 1993); *d)* se puede apropiar del conocimiento técnico adquirido mediante el *learning by using* del usuario y *e)* puede contar con un laboratorio de prueba confiable que le permita identificar las insuficiencias técnicas de sus productos.

El usuario, por su parte, también se beneficia de este tipo de colaboración: *a)* porque puede trabajar conjuntamente con su proveedor para lograr una mejor especificación del equipo a fin de obtener un resultado más satisfactorio en sus propios procesos productivos; *b)* se beneficia de un mejor asesoramiento técnico, ya que el proveedor también está interesado en transmitir las especificaciones técnicas necesarias para un uso óptimo de sus equipos o insumos; *c)* se puede involucrar directamente con el productor en la solución de cuellos de botella dentro del proceso productivo y *d)* mejora la calidad y los tiempos de entrega.

Las consideraciones anteriores sugieren que la interacción entre proveedores y usuarios puede convertirse en un círculo virtuoso en el cual ambos agentes incrementan sus capacidades innovativas, su competitividad y sus beneficios. Pero si la relación no es satisfactoria, es débil, o poco frecuente,

puede volverse frágil y generar un círculo vicioso que dé lugar a resultados negativos, constituyéndose en un obstáculo para la innovación y el crecimiento (Corona, Dutrénit, Hernández, 1994). Para las empresas que no establecen interacciones del tipo proveedor-usuario, esta circunstancia se convierte en desventaja al no aprovechar los beneficios derivados de la colaboración. En este caso el costo de oportunidad de no vincularse puede ser muy alto.

Dimensiones que influyen en la interacción proveedor-usuario

Relaciones simétricas y asimétricas

Las relaciones proveedor-usuario pueden estar influidas por las características específicas de los participantes. La capacidad de las empresas para acceder a fuentes de información técnica al interior y fuera de la empresa; su habilidad para establecer redes con otras instituciones; el grado de especialización y el dominio tecnológico que tienen sobre sus procesos y productos; su posición en la cadena de valor agregado y el grado de internacionalización y la cultura organizacional son factores determinantes, entre otros. Cuando las empresas involucradas presentan habilidades comparables en estas dimensiones la relación puede ser simétrica y más intensa. Cuando existen fuertes diferencias la colaboración es asimétrica y uno de los agentes domina la relación generándose posiciones oportunistas o ventajosas que limitan su regularidad en el largo plazo (Gelsing, 1993).

Estandarización, frecuencia y duración del intercambio

El grado de estandarización del producto o equipo que se intercambia y la complejidad tecnológica del mismo son elementos que modifican la relación proveedor-usuario. Cuando el equipo ha alcanzado su madurez tecnológica está muy estandarizado o es de baja complejidad técnica, la interacción entre los dos agentes puede ser muy limitada, pues el mercado bastaría para proporcionarles la información requerida. En estos casos la frecuencia de la interacción (cantidad de información y contactos formales e informales) puede ser muy baja y tener poca incidencia en la capacidad de innovación de las empresas. En cambio si el producto es complejo y su diseño cambia rápidamente, la interacción entre las empresas proveedoras y usuarias puede adquirir una alta frecuencia y regularidad pues esto les permite identificar las potencialidades del producto y reducir el esfuerzo de la innovación.

El espacio económico y cultural

El espacio económico da cuenta del medio externo en el cual se localizan las diferentes actividades económicas de las empresas. Un proveedor o un usuario localizados en espacios económicos diferentes, separados por barreras

económicas, culturales o grandes distancias geográficas, podrían desarrollar habilidades distintas haciendo más benéfica la interacción (Lundvall, 1988).

No obstante, la localización geográfica y las diferencias culturales también pueden traducirse en canales de información poco sólidos y en la ausencia de códigos comunes de comunicación. Ello puede limitar el flujo de información y debilitar la interacción. La lejanía geográfica puede convertirse en un obstáculo para la obtención de asesoría técnica inmediata. Es de suponerse que la interacción Proveedor-Usuario debería ser más intensa entre empresas localizadas en un mismo espacio económico, donde las distancias son poco significativas y las empresas comparten un mismo pasado histórico y cultural. Ésta puede ser la explicación no económica de por qué las transnacionales continúan manteniendo vínculos estrechos con los proveedores de su país de origen.

Sin embargo, la distancia geográfica y las diferencias culturales no se traducen siempre en obstáculos insalvables para la relación. Las tecnologías de la información y las telecomunicaciones acortan las distancias permitiendo mayores flujos de información en forma de datos, voz, texto, diseños, diagramas (Corona, Dutrénit y Hernández, 1994).

La dimensión organizacional

En la sociedad industrial moderna, la competencia tiende a depender cada vez menos del precio y cada vez más de la calidad y el servicio asociado a los bienes. Los costos productivos siguen siendo relevantes, pero la percepción del valor asociado a la calidad y el servicio se ha vuelto más importante en las últimas décadas (Ruiz y Kagami, 1993). Debido a que las empresas adquieren insumos, maquinaria y equipo a proveedores externos, la relación con los proveedores se ha convertido en un elemento esencial para incrementar la eficiencia productiva. De esta forma precio, calidad, precisión en la entrega y servicio son factores cruciales de la relación proveedor-usuario. Por otra parte, la calidad total, la eficiencia y la precisión de entrega no pueden ser alcanzados si no se cuenta con una organización flexible que responda a las cambiantes exigencias del cliente o del proveedor. El cambio organizacional en el sistema productivo y administrativo afecta los procesos de aprendizaje tecnológico dentro de la empresa, los flujos de información y su capacidad para producir con calidad y a tiempo.

Las modificaciones que un cliente realiza en su proceso productivo para mejorar la calidad y lograr la entrega justo a tiempo, originan cambios no sólo en las habilidades y los conocimientos de la firma, sino permite a la empresa identificar con una mayor precisión la responsabilidad de cada uno de sus proveedores. Ello hace posible una modificación de la relación y un control más estricto de su cartera de proveedores.

Una parte importante del cambio organizacional orientado a la búsqueda de la calidad y la entrega justo a tiempo ha sido la introducción de herramientas y técnicas que permiten observar los procesos con el fin de identificar su variabilidad. Una de las innovaciones en organización más importantes

en esta materia ha sido la introducción del control estadístico de procesos, técnica que permite detectar la variabilidad en los procesos asociados a cambios en componentes, maquinaria, fuerza de trabajo, logística, etcétera. Lo anterior facilita a la empresa el conocimiento de sus rutinas, ayudándose a refinar sus procesos de autoconocimiento, a replantear y mejorar su aprendizaje interactivo y la forma como aprenden a aprender. Es difícil mejorar la relación proveedor-usuario si no se cuenta con información precisa de la variabilidad que ayude a diferenciar responsabilidades, si no se investigan o identifican las fuentes de error o ineficiencia, si no se cuenta con un sistema de monitoreo rápido y accesible para ambos agentes (Lara, Corona y Buendía, 1997).

Estrategia de desarrollo de proveedores

En la sociedad industrial moderna las empresas no se ven a sí mismas como unidades autónomas, por el contrario, cada vez es más frecuente, la integración y la colaboración con otras firmas. Uno de los problemas más importantes de la industria mexicana es que no se cuenta con un suficiente *pool* de proveedores nacionales de primer y segundo nivel capaces de producir con calidad y bajo sistemas justo a tiempo. Los productores nacionales deben recurrir entonces a proveedores de calidad mundial en el mercado internacional provocando desequilibrios en la balanza comercial. Recientemente el gobierno mexicano ha impulsado una política de formación de proveedores locales que tiene como objetivo crear proveedores de clase mundial. Diversas empresas en el sector automotriz han venido instrumentando políticas de formación de proveedores.

Flujos de información y relación proveedor-usuario

Para el análisis económico, una innovación es una novedad o una mejora en producto, proceso u organización que ha sido aceptada por el mercado. Sin embargo, desde el punto de vista de su contenido, toda innovación es la materialización de la información, la experiencia, el conocimiento y las habilidades que la empresa ha acumulado a lo largo de su historia.

El desarrollo de productos y procesos novedosos así como su introducción a la esfera del mercado son actividades que incorporan elementos de riesgo e incertidumbre. El acceso a fuentes de información tecnológica por parte de las empresas incrementa el *stock* de conocimientos y les permite reducir el efecto negativo de estos elementos al definir con mayor precisión su árbol de decisiones y con ello la posibilidad de tomar decisiones estratégicas de menor riesgo y costo.

Sin embargo, esto no significa que exista una vinculación mecánica entre el acervo de información de que dispone una firma y su capacidad para innovar. Es posible que empresas con menos información técnica tengan una mayor capacidad para innovar; la generación de mejoras en producto y proceso depende también de las habilidades de la empresa para utilizar,

decodificar y procesar. No obstante, la disponibilidad de un mayor acervo de información podría hacer la diferencia entre dos empresas con igual propensión a innovar.

La información técnica puede estar codificada en libros y revistas especializadas, en planos, dibujos y en los propios insumos e instrumentos de producción. También está incorporada en los seres humanos y en las rutinas y normas de las instituciones. Por lo general, las empresas con una cultura tecnológica orientada hacia la mejora continua de productos y procesos, tienden a desarrollar una mayor habilidad en la búsqueda y procesamiento de la información que aquellas empresas en donde las actividades de mejora permanente son sólo un evento excepcional.

Las fuentes de información para una empresa pueden clasificarse en dos clases: la información externa y la información interna. La primera proviene de filiales, proveedores, clientes o competidores, originándose también en los centros de educación e investigación universitarios y centros de investigación gubernamentales.

La información interna se encuentra clasificada en dos bloques: la que se origina en el trabajo y las opiniones de los ingenieros y técnicos; y aquella que proviene de la experiencia y las habilidades de los obreros. Esta distinción permite conocer de manera aproximada cómo aprovecha la empresa la información incorporada en su organización y en su capital humano (véase cuadro 1).

Relación proveedor-usuario y flujos de información en la industria mexicana: la evidencia empírica

En esta sección presentamos los resultados obtenidos a partir de la aplicación de una encuesta a una muestra de 155 empresas pertenecientes al sector manufacturero mexicano. En general se describen los principales mecanismos a través de los cuales las empresas desarrollan y transfieren sus habilidades y conocimientos tecnológicos. En primer lugar se presentan las bases metodológicas que sustentan la encuesta. En segundo lugar, nos centramos en las fuentes de información técnica que con mayor frecuencia utilizan las empresas mexicanas estudiadas. En tercer lugar, se efectúa una descripción del tipo de relaciones proveedor-usuario que predominan en la manufactura mexicana siguiendo la taxonomía de Pavitt. En el cuarto inciso se analiza la dirección y la magnitud de los flujos de información entre los diferentes sectores tecnológicos. En los dos últimos puntos de este capítulo, se presentan respectivamente los principales problemas que enfrentan las empresas para el desarrollo de vinculaciones con clientes y proveedores y se describen las estrategias más relevantes que han puesto en práctica para la creación de una cartera de proveedores confiable.

Bases metodológicas del estudio

La información utilizada en este capítulo procede fundamentalmente de la Encuesta para el Estudio de la Relación Proveedor-Usuario en México (EERPU). La encuesta se llevó a cabo durante el periodo marzo-agosto 1998.

La encuesta explora un conjunto de variables relacionadas con la innovación como son gastos en I&D y capacitación; cambios organizacionales y tipo de relación con proveedores y clientes; efectos de la relación proveedor-usuario sobre el desempeño de la empresa; características y regularidad de las relaciones; fuentes de información utilizadas y estrategias para desarrollar proveedores nacionales.

Cuadro 1
Clasificación de las fuentes de información

<i>Fuentes externas</i>	Otras empresas	* Clientes * Proveedores * Empresas filiales * Competidores
	Centros de educación e investigación públicos y privados	* Universidades * Institutos de investigación públicos * Consultoras privadas
	Centros de información tecnológica	* Laboratorios de metrología * Información de patentes
	Otros	* Revistas especializadas * Ferias y exposiciones tecnológicas
<i>Fuentes internas</i>	Experiencia de obreros	* Conocimiento tácito * Capacitación * Equipos de trabajo
	Actividad de ingenieros y técnicos	* Departamento de IyD * Departamento de mantenimiento * Departamento de control de calidad * Ingeniería de reversa

FUENTE: Elaboración propia.

El objetivo de la encuesta es caracterizar el tipo de relaciones proveedor-usuario del sector industrial mexicano, la regularidad y los flujos información y conocimiento tecnológico entre sectores, según la taxonomía de Pavitt.

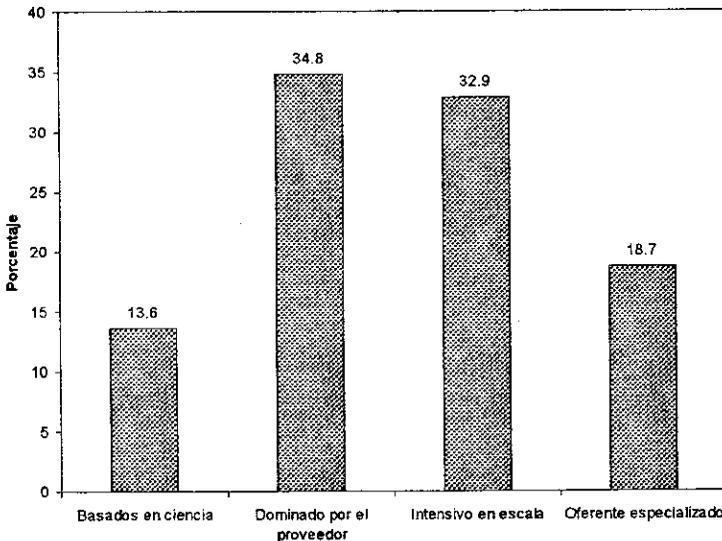
La encuesta comprende 155 empresas procedentes de la mayoría de los sectores industriales. Los únicos que no están representados son: industria de la carne, molinero de cereales y nixtamal, industria de la madera y refinación de petróleo. La encuesta no pretende ningún tipo de representatividad estadística debido a la naturaleza específica de los procesos de innovación, que están fuertemente focalizados en la empresa.

La selección de empresas se realizó a partir de diversos directorios industriales como: Industriadata 1996, publicado por la empresa Mercamé-

trica; el directorio de empresas exportadoras de Bancomext; el directorio de la Asociación de la Industria Química (ANIQ), el directorio de bienes de capital de Nafinsa.

La gráfica 1 muestra la distribución porcentual de las 155 empresas según la taxonomía de Pavitt: 13.6% en el sector basado en ciencia; 34.8% dominado por el proveedor; 32.9% intensivo en escala; 18.7% oferentes especializados. Como puede observarse, casi 70% de las empresas encuestadas pertenecen a sectores que son tecnológicamente menos dinámicos a nivel internacional (dominado por el proveedor e intensivo en escala).²

Gráfica 1
Distribución de la muestra por sector tecnológico

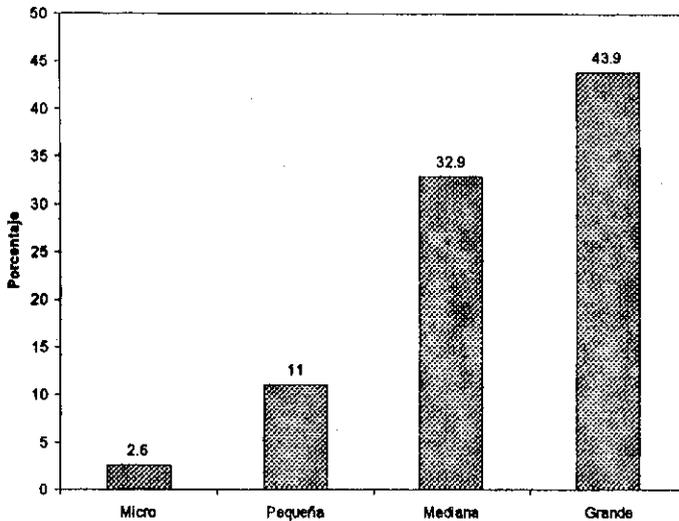


FUENTE: Encuesta para el estudio de la relación Proveedor-Usuario en México, 1998.

La gráfica 2 presenta la distribución de la muestra según el tamaño de empresa. Como puede apreciarse existe un sesgo importante hacia las empresas grandes (43.9%). Se han seleccionado este tipo de empresas debido a que suponemos que las relaciones proveedor-usuario pueden presentarse con mayor regularidad y porque en ellas se presenta una mayor sistematización de su información tecnológica.

2 Esta distribución se corresponde con la estructura que presenta el conjunto del sector manufacturero mexicano donde más de 80% del valor agregado y del empleo se genera en dichos sectores.

Gráfica 2
Distribución de empresas en la muestra según su tamaño



FUENTE: Encuesta para el estudio de la relación Proveedor-Usuario en México, 1998.

Fuentes de información tecnológica en la industria mexicana

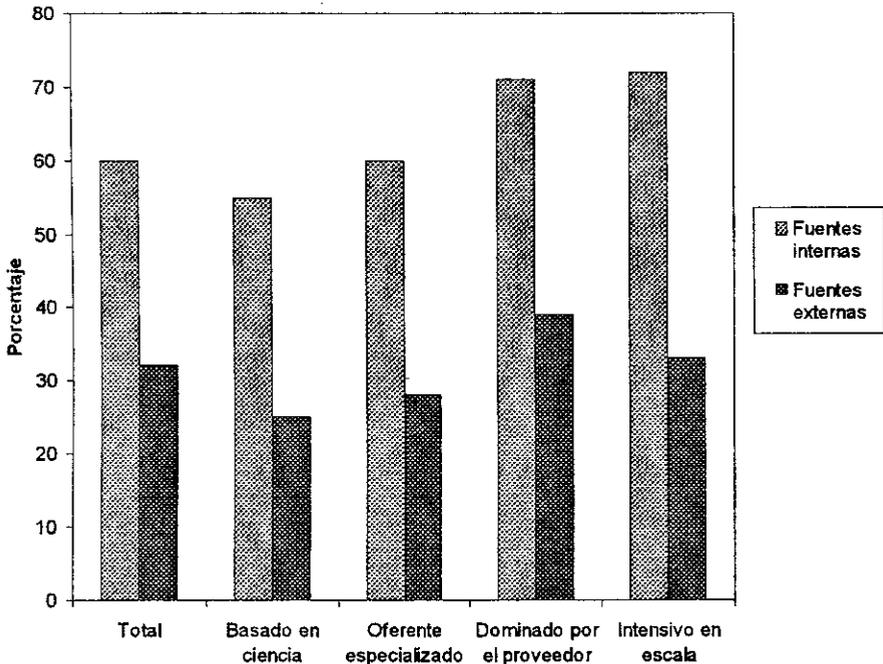
En la encuesta ERPU se cuestiona a las empresas sobre la fuente de información más importante que han utilizado para el desarrollo de sus innovaciones en producto o en proceso. Una pregunta parecida aunque no idéntica, fue planteada por el equipo danés que trabaja en la investigación sobre el Sistema de Innovación en Dinamarca para la OECD (Laursen y Lindgaard, 1996). La diferencia más importante entre nuestra encuesta y la del equipo danés radica en la clasificación de las fuentes de información: el equipo danés las divide en factores de mercado y factores tecnológicos, mientras que nosotros distinguimos entre fuentes internas y externas a la empresa. Nuestro propósito es conocer la propensión de la empresa a vincularse con otras empresas (proveedores y clientes) y con otros agentes dentro del Sistema Nacional de Innovación. ¿Cuáles son las fuentes de información tecnológica a las que recurren las empresas mexicanas? ¿Existe un patrón diferenciado en la conducta de los sectores industriales para usar distintas fuentes de información?

En el caso mexicano la encuesta muestra que las empresas consideran que las fuentes de información internas tienen mayor importancia sobre las actividades de innovación que las fuentes externas (véase gráfica 3). Tanto en el total, como por sector industrial de Pavitt, las empresas mexicanas utilizan preferentemente las fuentes internas que las externas.

Los resultados anteriores parecen indicar que las empresas mexicanas tienen la propensión a desarrollar las innovaciones en producto y proceso

sobre la base del aprendizaje tecnológico acumulado por la propia empresa. En cada uno de los sectores de Pavitt, el conocimiento, la experiencia y las habilidades de sus ingenieros, técnicos y obreros constituyen la fuente de información tecnológica más relevantes para la innovación, lo que indica que las vinculaciones de las empresas mexicanas hacia afuera son menos importantes. Por otra parte, salvo en el sector dominado por el proveedor, en el que la actividad de ingenieros y técnicos reviste una mayor importancia relativa, en el resto de los sectores tecnológicos no se perciben diferencias significativas en la importancia que las empresas otorgan a las distintas fuentes internas.

Gráfica 3
Fuentes de información tecnológica utilizadas por las empresas



NOTA: El porcentaje se refiere al número de empresas que manifestaron que las fuentes de información eran muy significativas o cruciales para realizar sus actividades de innovación.

FUENTE: EERPU, Maestría en economía y gestión del cambio tecnológico, México, 1998.

Tomando por separado las fuentes de información externas se destacan dos de ellas: a) los clientes (usuarios), aparecen como la fuente más importante en todos los sectores y especialmente en el sector de oferentes especializados; b) La segunda categoría en importancia como fuente de información tecnológica está constituida por los proveedores, particularmente en el sector intensivo en escala (véase cuadro 2).

Como se puede observar en el rubro de otros, los porcentajes para todos los sectores son comparativamente superiores al registrado en el rubro de proveedores. Esto se debe a que la categoría "otros" comprende actividades como consulta a revistas especializadas y asistencia a ferias y exposiciones tecnológicas. Sin embargo, existe una diferencia cualitativa entre la información que proporcionan los proveedores y la que se obtiene a partir de las ferias tecnológicas: las vinculaciones con los proveedores suponen la existencia de vinculaciones de una mayor regularidad y de un mayor grado de compromiso que las ferias tecnológicas; la interacción en este último caso es menos intensa y frecuente. Es importante diferenciar este hecho pues la regularidad en el uso de una fuente de información genera un proceso de aprendizaje interactivo que incrementa el *stock* de conocimientos.

Cuadro 2

Fuentes de información tecnológica utilizadas por las empresas para mejora de producto y proceso

Fuentes	Total	Basados en ciencia	Oferentes especializados	Dominados por el proveedor	Intensivo en escala
Internas (% , promedio)	6.3	5.8	5.7	6.9	6.6
Actividad de ingenieros y técnicos de la empresa	6.3	6.4	8.8	6.6	6.4
Experiencia de los obreros	6.6	6.0	6.4	7.0	6.6
Actividad de departamentos	6.2	5.0	5.1	7.2	6.9
Externas (% , promedio)	4.2	3.4	3.6	4.9	4.4
Clientes	6.4	4.8	7.0	6.5	6.5
Proveedores	5.0	4.6	4.2	5.2	5.2
IyD en universidades y gubernamentales	2.4	1.2	1.8	3.0	3.0
Patentes	2.2	2.1	1.4	2.9	2.4
Otros	4.7	3.6	3.7	5.7	4.9

NOTA: El índice mide la importancia media asignada por las 155 empresas a cada una de las fuentes de información tecnológica. La escala utilizada es la siguiente: 1 a 2=nula; 3 a 4=poco significativa; de 5 a 6=moderadamente significativa; de 7 a 8=significativa y de 9 a 10=crucial.

FUENTE: EERPUM, Maestría en economía y gestión del cambio tecnológico, México, 1998.

Como enseña también el cuadro 2, los centros de investigación públicos y universitarios no son tan relevantes como fuentes de información para las empresas mexicanas. El sector basado en ciencia y el sector de oferentes especializados se caracterizan en los países avanzados, por poseer fuertes vínculos con estas instituciones; en cambio en el caso de México sus interrelaciones son débiles y escasas. En el caso danés por ejemplo, un 29% de las empresas encuestadas señalaron que las universidades eran importan-

tes fuentes de información tecnológica. En México sólo 11.9% de las empresas entrevistadas consideraron que estas fuentes son relevantes en sus actividades de innovación (Laursen y Lindgaard, 1996).

En resumen, las empresas mexicanas tienen una alta propensión a innovar sobre la base del aprendizaje obtenido dentro de sí mismas. Las vinculaciones de las empresas con su medio ambiente industrial, con otras instituciones económicas o sociales no son relevantes, lo que indudablemente puede considerarse como una debilidad en la generación de conocimientos tecnológicos dentro del sistema económico y particularmente del sector industrial mexicano.

Relación proveedor-usuario en los sectores tecnológicos de la industria mexicana

Un elemento que destaca en el aprendizaje interactivo y que es característico de la relación proveedor usuario, es que estas relaciones empresariales no sólo generan un nuevo conocimiento, sino que también actúan como un importante mecanismo difusor de conocimientos tecnológicos. Cuando una empresa proveedora trata de satisfacer las necesidades técnicas de sus clientes o el usuario desea conocer las características técnicas de los equipos, ambas empresas se benefician del intercambio de información y conocimientos tecnológicos, pues las experiencias productivas derivadas del uso y la manufactura de productos y equipos permiten difundir habilidades y conocimientos. En este sentido el aprendizaje tecnológico acumulado por cada empresa circula dentro del sector industrial a través de la relación proveedor-usuario.³

El cuestionario que sirve de base a este estudio explora las relaciones tecnológicas que establece la empresa con sus proveedores y sus clientes. La metodología consiste en solicitar a la empresa que indique la frecuencia con la que establece vinculaciones tecnológicas con sus clientes y proveedores. Las opciones que tiene la empresa son las siguientes:

- a. Vinculaciones con bajo contenido en información tecnológica y limitada cooperación entre las empresas. Esto sucede cuando el cliente sólo se limita a informar a su proveedor sobre sus necesidades técnicas o cuando el proveedor hace visitas a sus clientes para identificar los

3 La categoría relación proveedor-usuario ha sido desarrollada principalmente con el fin de entender la interacción dentro del subsistema industrial de innovación entre usuarios y productores de bienes de capital. Debido al carácter específico de los bienes de capital, se espera que las empresas que integran este sector deben mantener una estrecha vinculación con usuarios localizados en los más diversos sectores productivos. Esto permite pensar que la interacción proveedor-usuario entre el sector de oferentes especializados y los demás sectores tecnológicos de Pavitt, cumpla un importante papel como generador de capacidades tecnológicas y como difusor de cambio tecnológico.

problemas técnicos que presentan sus productos en el lugar en que son utilizados. Estas relaciones pueden o no involucrar relaciones de colaboración. Lo más frecuente es que sólo uno de los dos agentes involucrados sea la parte activa.

- b. Vinculaciones con un contenido tecnológico medio. En este caso, tanto el proveedor como el cliente se involucran en la fase de prueba y en la fase de producción de los equipos. Ambas empresas cooperan con equipos de personas especializadas para satisfacer plenamente los requerimientos técnicos.
- c. Vinculaciones con alto contenido en información tecnológica. Ésta es la relación que incorpora un mayor aprendizaje interactivo entre las empresas. Estas empresas no sólo colaboran para cubrir especificaciones técnicas en productos y procesos, también pueden establecer acuerdos de cooperación conjunta en investigación y desarrollo. Forman equipos de investigadores, intercambian información específica, detectan mercados potenciales para nuevos productos, etcétera.

En el caso de las empresas mexicanas, éstas establecen vínculos de cooperación proveedor-usuario, caracterizados por su bajo contenido en información tecnológica. Como podemos observar en el cuadro 3, la mayoría de las empresas se limitan al intercambio de las especificaciones técnicas que deben de cubrir los equipos, productos o procesos. Son pocas las empresas que establecen una relación interactiva o de cooperación conjunta en I&D. A este respecto es conveniente hacer una reflexión. Aunque las vinculaciones que involucran un alto contenido de información tecnológica, no son el tipo más frecuente, cuando llegan a establecerse, es probable que tengan un impacto más inmediato y directo sobre los procesos de innovación.⁴

Cuando se analiza la información por sectores tecnológicos predomina la misma situación: el tipo de vinculación de las empresas con clientes se coloca en niveles bajos de contenido tecnológico. Sin embargo parece que existe una paradoja en torno a esta cuestión. Cuando comparamos las frecuencias de cooperación en los niveles altos de contenido tecnológico, encontramos que las empresas que pertenecen a los sectores más tradicionales, tienden a establecer con mayor frecuencia mecanismos de cooperación basados en I&D y un mayor intercambio interactivo de información comparado con el que realizan los sectores tecnológicamente más dinámicos (véase cuadro 3).

De igual forma, cuando se analiza por separado el tipo de vínculos con proveedores y clientes, resulta claro que las empresas tienden a establecer relaciones más frecuentes con sus proveedores que con sus clientes, pues el

4 Aun cuando la frecuencia de colaboración basada en I&D conjunta no es comparativamente el valor más alto, sí es indicativo de que las empresas ocasionalmente llegan a establecer este tipo de cooperación.

intercambio implica un mayor contenido en información tecnológica. La muestra indica que 40.7% de las empresas manifestó que en las vinculaciones con sus proveedoras, se efectuaba regularmente un proceso interactivo de intercambio de información y experiencia tecnológica. Para los clientes, este tipo de vinculación sólo fue reportado con 34% de frecuencia (véase cuadro 3).

Cuadro 3
Intensidad de la relación tecnológica con clientes y proveedores

<i>Intensidad de la relación tecnológica</i>	<i>Total</i>	<i>Basados en ciencia</i>	<i>Oferentes especializados</i>	<i>Dominados por el proveedor</i>	<i>Intensivos en escala</i>
Colaboración de la empresa con el cliente					
Baja	6.6	5.7	6.1	6.8	7.1
Media	3.4	3.4	3.7	2.8	3.9
Alta	4.2	3.7	2.9	4.9	4.4
Colaboración de la empresa con el proveedor					
Baja	6.0	6.2	5.7	6.5	5.8
Media	5.0	3.9	4.5	5.6	5.4
Alta	5.1	5.6	3.7	5.5	5.6

NOTA: El índice se refiere a la frecuencia con la que las empresas sostuvieron una relación con sus clientes y proveedores según la intensidad tecnológica de la relación. El índice tiene un rango de 1 a 10 con la siguiente escala: 1 a 2=nula; 3 a 4=ocasionalmente; de 5 a 6=poco frecuente; de 7 a 8=frecuente y de 9 a 10=permanente.

FUENTE: EERPUM, Maestría en economía y gestión del cambio tecnológico, México, 1998.

Matriz de flujos de información entre sectores tecnológicos

Una metodología alternativa para el estudio de la relación proveedor-cliente es la Matriz de Flujos de Información. El subsistema industrial de flujos de información es el centro hacia el que deben ser orientadas las funciones que desarrollan los agentes e instituciones que integran el sistema nacional de innovación. Las innovaciones no solamente se materializan tomando cuerpo en las organizaciones productivas, sino que además éstas constituyen el principal vehículo de difusión de la tecnología a través de los flujos de bienes, equipos, diseños, experiencia, conocimiento y *Know-how* incorporado en las personas.

El subsistema de flujos de información tecnológica constituye "el sistema nervioso" del Sistema Nacional de Innovación (SNI). El subsistema de flujos de información no sólo incluye la información que se intercambia. Que puede ser mucha o poca, con un gran contenido tecnológico o limitarse exclusivamente a señales de precio y cantidad. El sistema de flujos de información se compone también por la dirección que pueden tomar los flujos, por los canales que sirven de vehículo de transmisión (estructura de comunicación) y por los códigos que los agentes han creado para comunicarse.

El sistema de flujos de información cumple un papel central como mecanismo de difusión del conocimiento que el sistema económico genera y como un catalizador que permite potenciar las capacidades de innovación de las empresas. Cualquier estudio sobre el SNI y sobre el papel que desempeña la relación proveedor-usuario quedaría incompleto si no se analiza la magnitud y la dirección que siguen los flujos de información tecnológica entre los diferentes sectores tecnológicos. Esto podría proporcionar un indicador sobre la función que está jugando cada sector como generador y difusor de cambio tecnológico.

Para evaluar la magnitud y la dirección de los flujos de información tecnológica entre los sectores tecnológicos, en una muestra de 155 empresas se investigó cuáles eran sus tres principales proveedores de insumos, maquinaria y equipo con los que mantenía un intercambio de información tecnológica. También se elaboró una lista similar para los tres clientes más importantes. Adicionalmente se solicitó a las empresas una evaluación de la importancia de sus clientes y proveedores más importantes en cuanto a su colaboración para desarrollar mejoras en producto y proceso.

Flujos de información con proveedores

El cuadro 4 muestra que los flujos de información tecnológica que sostienen las empresas mexicanas con sus proveedores son predominantemente intra-sectoriales, es decir, cuantitativa y cualitativamente los flujos de información de mayor relevancia se establecen al interior de cada sector tecnológico. El único caso en el cual esto no sucede es en el sector dominado por el proveedor.

Cuadro 4
Matriz de flujo de información tecnológica Proveedor-Usuario
(porcentaje cruzado de proveedores en el sector tecnológico)

<i>Proveedor</i>	<i>Basado en Ciencia</i>	<i>Proveedor especializado</i>	<i>Intensivo en escala</i>	<i>Dominado por el proveedor</i>	<i>Total</i>
<i>Usuario</i>					
<i>Basado en Ciencia</i>	54.3	20.0	22.9	2.9	100
<i>Proveedor especializado</i>		42.0	36.4	21.6	100
<i>Intensivo en escala</i>	16.5	16.5	52.9	14.1	100
<i>Dominado por el proveedor</i>	2.6	27.6	53.9	15.8	100

FUENTE: Elaboración propia a partir de EERPU. Maestría en economía y gestión del cambio tecnológico, UAM-X.

Sector Basado en Ciencia. Este sector sostiene 54.3% de las interacciones cliente-proveedor de mayor importancia con empresas de su propio

sector tecnológico. Estas empresas casi no tienen proveedores nacionales dentro de su sector ni en otros sectores tecnológicos, la mayoría de los flujos se dan entre las empresas extranjeras establecidas en México y sus casas matrices localizadas en los países desarrollados.

Sector de oferentes especializados. Las empresas que integran este sector mantienen dos grandes corrientes de flujos de información; una con proveedores especializados de su propio sector y otra con el sector intensivo en escala.

Un análisis más cuidadoso de los flujos de información que establecen los oferentes especializados mexicanos, destaca el hecho de su baja interacción con empresas del sector dominado por el proveedor y la inexistencia de vínculos importantes con el sector basado en la ciencia, fenómeno de gran interés que se expresa en un casillero vacío en la matriz de flujos y en la ausencia de una línea que una a estos dos sectores en el esquema. No obstante, el resultado que arroja nuestra encuesta debe tomarse con cuidado. El casillero vacío no indica una ausencia total de flujos tecnológicos con el sector basado en ciencia. Para el análisis sólo hemos tomamos los tres principales proveedores, de donde se deduce que la casilla vacía sólo nos está indicando que los proveedores del sector basado en ciencia no están entre los más importantes para los oferentes especializados mexicanos.

El hecho es todavía más sobresaliente debido a que en la época actual, la informatización, la automatización y la flexibilidad de las empresas depende en alto grado de la introducción de equipos electrónicos surtidos por empresas que integran el sector basado en ciencia. Lo que estaría arrojando en el caso mexicano un sector de oferentes especializados rezagado tecnológicamente en lo que se refiere a la introducción de sistemas electrónicos. Suponemos que las empresas han incorporado computadoras personales, redes de información electrónica y otros sistemas informáticos, pero al parecer sólo están impactando el área de oficinas, sin afectar significativamente en el diseño de sus productos y sus procesos de producción.

Al analizar la nacionalidad de los proveedores del sector de oferentes especializados se destaca otro hecho relevante: 54% de los proveedores son extranjeros; el 46% restante sólo vende insumos intermedios (acero, plásticos, etc.) que son productos tecnológicamente maduros y poco complejos (véase cuadro 5). Si tenemos en cuenta que los proveedores del sector de oferentes son en realidad otros oferentes especializados (productores de máquinas herramienta), tenemos entonces que los oferentes especializados mexicanos establecen la mayoría de sus flujos de información con aquellos oferentes que se encuentran ubicados en el extranjero; como es conocido, esto mismo sucede en los otros sectores tecnológicos. Si se analiza ahora la matriz de flujos de los clientes se observa que los intercambios más importantes de los oferentes mexicanos se dan con el sector intensivo en escala y con el sector dominado por el proveedor. Además, la relación es sumamente intensa. De lo anterior se deducen dos hechos sobresalientes que deben ser considerados en la política industrial mexicana.

- i. El difusor de cambio técnico es un sector rezagado tecnológicamente y de dimensiones relativamente pequeñas para las necesidades de la industria mexicana. Ello ha obligado a otros sectores industriales a establecer vínculos con proveedores internacionales por lo que la dirección de los flujos de información se dan principalmente con proveedores extranjeros (véanse cuadro 5 y 6).
- ii. La incapacidad del subsistema industrial de innovación para desarrollar un sector difusor de progreso técnico capaz de satisfacer las necesidades de los clientes nacionales ha creado las condiciones para que una gran porción del aprendizaje tecnológico acumulado históricamente por el sector industrial mexicano se fugue por la vía de los flujos de información tecnológica hacia las empresas localizadas en el extranjero. De este modo, se establece un círculo vicioso que retroalimenta un mayor aprendizaje en el exterior, debilita el acervo de conocimientos acumulados en los sectores nacionales y amplía por ese mecanismo la brecha tecnológica de México con los países desarrollados.

Cuadro 5

Matriz de flujo de información tecnológica Proveedor-Usuario
(porcentaje cruzado de proveedores en el sector tecnológico)

Proveedor Usuario	Basado en Ciencia		Proveedor especializado		Intensivo en escala		Dominado por el proveedor	
	Nal.	Ext.	Nal.	Ext.	Nal.	Ext.	Nal.	Ext.
Basado en Ciencia	52.6	47.4	57.1	42.9	100.0		100.0	
Proveedor especializado			45.9	54.1	100.0		78.9	21.1
Intensivo en escala	42.9	57.1	78.6	21.4	73.3	26.7	91.7	8.3
Dominado por el proveedor	100.0		42.9	57.1	78.1	21.9	83.3	16.7

FUENTE: Elaboración propia a partir de EERPU. Maestría en economía y gestión del cambio tecnológico, UAM-X.

Un fenómeno distinto sucede con los proveedores del sector de oferentes especializados que pertenecen al sector intensivo en escala. En primer lugar, la mayoría son de origen nacional (100%). En segundo lugar son proveedores fundamentalmente de insumos y ciertos componentes maduros con baja complejidad tecnológica. De este modo el sector de oferentes especializados está dividido en dos grandes grupos. Un primer grupo de empresas extranjeras posesionadas en el ensamble, producción y comercialización de insumos, maquinaria y equipo que se vincula fundamentalmente con proveedores internacionales. Un segundo grupo de empresas nacionales que se vincula con un sector de proveedores intensivos en escala que fabrica

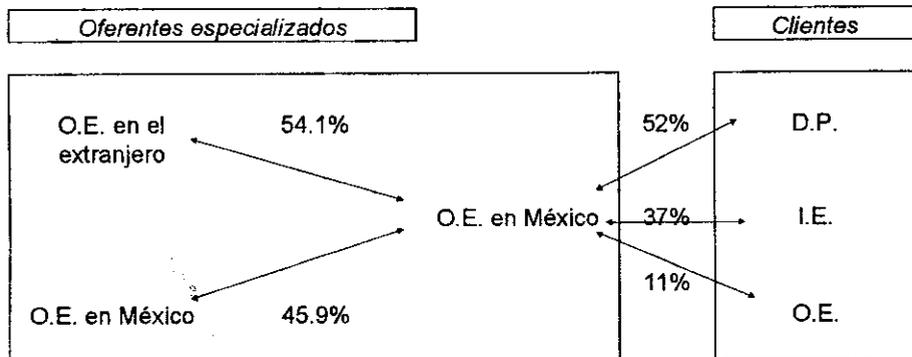
insumos y componentes de baja complejidad (acero, hierro, pintura, acero plástico).

Cuadro 6
Matriz de flujo de información tecnológica Proveedor-Usuario
(porcentaje cruzado de clientes en el sector tecnológico)

Proveedor Usuario	Basado en Ciencia	Proveedor especializado	Intensivo en escala	Dominado por el proveedor
Basado en Ciencia	14.7	5.9	35.3	44.1
Proveedor especializado		11.1	37.0	51.9
Intensivo en escala	4.7	3.5	70.9	20.9
Dominado por el proveedor	2.6	1.3	29.9	66.2

FUENTE: Elaboración propia a partir de EERPU. Maestría en economía y gestión del cambio tecnológico, UAM-X.

Ilustración 2
Submatriz de flujos de información en el sector de oferentes especializados
(fuga del aprendizaje tecnológico nacional)



NOTA: El diagrama muestra los flujos de información del sector de oferentes especializados dentro de su propio sector con otros oferentes nacionales y extranjeros. Muestra también cómo se encuentran repartidos sus clientes en los diferentes sectores tecnológicos. El sector basado en ciencia no aparece debido a que los oferentes no tienen clientes en este sector. D.P.+I.E.+O.E.=100%.

FUENTE: Elaboración propia a partir de EERPU. Maestría en economía y gestión del cambio tecnológico, UAM-X.

El sector intensivo en escala. Los flujos de información más importantes e intensos de este sector se establecen con proveedores de su mismo sector, los cuales son principalmente de origen nacional. Fuera de su sector, las relaciones más intensas se dan con el sector dominado por el proveedor. Como se puede apreciar por las flechas y los valores

asociados a estos dos sectores, es ahí donde tienen lugar el mayor número de vinculaciones dentro de la estructura industrial mexicana. Con el sector basado en ciencia los flujos son pocos pero con un coeficiente de intensidad muy alto.

Dominados por el proveedor. Los flujos más importantes se establecen con los sectores de oferentes especializados y con el intensivo en escala. Carece de vinculaciones relevantes con el sector basado en ciencia.

Flujos de Información con clientes

Sector basado en ciencia. La mayoría de las empresas de este sector son filiales de grandes trasnacionales. Estas empresas mantienen pocos pero fuertes flujos de información con su casa matriz. Fuera de su propio sector los clientes son escuelas, bancos y comercializadoras importantes que están en el sector dominado por el proveedor. Otro sector con el que mantiene flujos de información intensos es con el sector intensivo en escala. En su mayor parte son clientes finales cuyas necesidades principales son el *hardware* y el *software*. En general no hay flujos con el sector de oferentes especializados.

Sector de oferentes especializados. La corriente principal de los flujos de información de este sector, con sus clientes, se establece con el sector dominado por el proveedor (51.9%) y con el sector intensivo en escala (37%). Los vínculos con clientes del mismo sector son reducidos pero muy intensos. No se presentan vinculaciones con el sector basado en ciencia. Lo anterior indica que los aparatos de medición y control de alta precisión y los instrumentos científicos que requieren industrias como la química fina y la farmacéutica, se compran a oferentes especializados en el extranjero.

Sector intensivo en escala. Los flujos más numerosos e importantes ocurren al interior del propio sector (71%). Es un sector que fundamentalmente produce para su propio sector y por tanto el aprendizaje tecnológico producto de la relación proveedor-cliente queda internalizado. Fuera de su sector los flujos se establecen con el sector dominado por el proveedor (21%), (véase cuadro 7).

Sector dominado por el proveedor: Los flujos con sus clientes son fundamentalmente intrasectoriales (66.2%) y entre empresas mexicanas. Predominan las relaciones de tipo económico más que las de tipo tecnológico ya que se trata de bienes finales en donde los clientes no establecen flujos de información importantes. Muchos de los clientes son bancos y tiendas de autoservicio. Sin embargo, en algunos casos los clientes son exigentes y establecen interacciones intensas. Fuera de su sector, los clientes más importantes se ubican en el sector intensivo en escala (30%). No hay vínculos con el sector basado en ciencia ni con el sector de oferentes especializados lo que se expresa en dos casillas vacías.

Cuadro 7

Matriz de flujos de información tecnológica proveedor-usuario
(porcentaje de clientes respecto del total por sector tecnológico)

Sector tecnológico	Basado en Ciencia	Proveedor especializado	Intensivo en escala	Dominado por el proveedor
Basado en Ciencia	14.7	5.9	35.3	44.1
Proveedor especializado		11.1	37.0	51.9
Intensivo en escala	4.7	3.5	70.9	20.9
Dominado por el proveedor	2.6	1.3	29.9	66.2

FUENTE: Elaboración propia a partir de EERPU. Maestría en economía y gestión del cambio tecnológico, UAM-X.

Factores que dificultan la cooperación tecnológica con el cliente y el proveedor

Cuando analizamos los factores que dificultan la cooperación tecnológica con el cliente y el proveedor, destaca el hecho de que la mayoría de las empresas mexicanas no consideran que la cooperación tecnológica con los clientes enfrente grandes obstáculos. En realidad las empresas que dijeron tener algún tipo de dificultad para cooperar con sus clientes, representan un porcentaje relativamente reducido de la muestra. Únicamente 18% de las empresas encuestadas señalaron que la distancia geográfica representaba un obstáculo para la cooperación. La ausencia de intereses comunes con el cliente, fue señalada en segundo lugar de importancia por las empresas como limitante para la cooperación (véase cuadro 8).⁵

Al nivel de sectores tecnológicos observamos la misma tendencia para el caso de oferentes especializados, dominados por el proveedor e intensivos en escala, aunque ligeramente diferenciados en cuanto a la ponderación que otorgan a cada rubro. Para el caso de las empresas ubicadas en el sector basado en ciencia encontramos una ligera diferencia, pues tales empresas consideran como factor que limita la cooperación; aquéllas que se asocian con la conducta tecnológica del cliente: desconfianza en la transmisión de información e incapacidad del cliente para especificar sus requerimientos técnicos (véase cuadro 8).⁶

5 La falta de canales adecuados de comunicación también fue señalada como una limitante de relativa importancia para establecer vínculos con el cliente. Sin embargo esta cuestión está estrechamente correlacionada con la distancia geográfica.

6 Para las empresas de este sector, la distancia geográfica aparece en tercer lugar de importancia.

Cuadro 8
Factores que dificultan la cooperación tecnológica con el cliente

<i>Factor</i>	<i>% total</i>	<i>Basados en ciencia</i>	<i>Oferentes especializados</i>	<i>Dominados por el proveedor</i>	<i>Intensivos en escala</i>
Distancia geográfica	18.2	13.3	14.8	18.5	21.9
Falta de canales adecuados de comunicación	13.5	7.1	17.8	10.7	14.6
Ausencia de intereses comunes con el cliente	16.4	13.4	16.5	14.8	17.1
Desconfianza en la transmisión de información con el cliente	9.2	14.2	11.1	3.7	9.8
Incapacidad del cliente para explicitar sus requerimientos	12.6	14.3	10.7	14.2	12.2
Contratos de colaboración muy costosos	3.9	7.1	3.8	0.0	5.2
Información insuficiente para monitorear las necesidades del cliente	11.9	13.3	7.7	14.8	12.2
Los clientes plantean requerimientos que no pueden ser resueltos por la empresa	4.8	0.0	4.0	11.1	2.6

Cuando analizamos los factores que limitan la cooperación por el lado del proveedor, observamos que tienen comparativamente una mayor importancia respecto de las que dificultan la cooperación tecnológica con el cliente. Para el conjunto de la muestra, los problemas más relevantes se asocian con el incumplimiento en los plazos de entrega por parte del proveedor, la baja calidad que presentan los productos nacionales y el precio cobrado por el producto. En términos generales, estos factores están presentes para los cuatro sectores tecnológicos. Llama la atención que para el caso de los sectores intensivo en escala y basado en ciencia, un tercio de la muestra considera como limitación importante, la incapacidad del proveedor local para incorporar los cambios en el diseño sugeridos por la empresa. Lo anterior es indicativo de que el sector de oferente especializado enfrenta problemas para responder a las exigencias de sus clientes y que éstos tienen que recurrir a oferentes especializados situados fuera de país (véase cuadro 9).

Cuadro 9
Factores que dificultan la cooperación tecnológica con el proveedor

<i>Factor</i>	<i>% total</i>	<i>Basados en ciencia</i>	<i>Oferentes especializados</i>	<i>Dominados por el proveedor</i>	<i>Intensivos en escala</i>
Distancia geográfica	9.0	0.0	3.7	6.9	16.6
Falta de canales adecuados de comunicación	11.6	0.0	14.8	6.8	16.6
Ausencia de intereses comunes con el proveedor	13.3	13.3	14.8	13.7	11.9
Desconfianza en la transmisión de información con el proveedor	12.6	21.4	18.5	7.2	9.6
Escaso interés del proveedor para introducir innovaciones	18.0	21.4	19.2	13.8	29.1
Contratos de colaboración muy costosos	7.2	0.0	11.1	3.6	9.6
Información insuficiente para monitorear las capacidades técnicas del proveedor	13.5	6.7	18.5	14.8	11.9
El proveedor no cuenta con el conocimiento y experiencia para atender los requerimientos técnicos de sus empresas	9.9	0.0	11.1	6.8	14.3
La empresa requiere asesoría externa para explicitar sus requerimientos tecnológicos	7.6	0.0	15.3	3.6	8.1
Otros	31.3	100.0	28.6	33.3	0.0

Estrategia de las empresas para el desarrollo de proveedores

Las exigencias de calidad total, la entrega de materiales y equipos justo a tiempo, la introducción de productos mejorados y novedosos y en periodos cada vez más breves, así como la necesidad de desarrollar una mayor flexibilidad para responder a las cambiantes exigencias del mercado, ha obligado a las empresas a desarrollar estrategias de desarrollo de proveedores que puedan proporcionar con calidad los productos que éstos les compran. Esta práctica ha sido frecuente en empresas que compiten internacionalmente y que se encuentran localizadas en países en desarrollo. En México, las em-

presas que ensamblan automóviles han llevado a cabo estas estrategias apoyadas por el gobierno mexicano.

Como se observa en el cuadro 10, aunque existen algunas diferencias entre las estrategias seguidas por los distintos sectores tecnológicos, en México la estrategia de desarrollo de proveedores se ha concentrado fundamentalmente en tres actividades: a) la certificación de procesos de calidad; b) la asistencia técnica para mejorar manufactura y, c) cursos de capacitación a la empresa proveedora.

Cuadro 10
Estrategias que han sido implementadas por la empresa para desarrollar cartera de proveedores

<i>Estrategias</i>	<i>% total</i>	<i>Basados en ciencia</i>	<i>Oferentes especializados</i>	<i>Dominados por el proveedor</i>	<i>Intensivos en escala</i>
Asistencia técnica para mejorar manufactura	36.7	33.4	18.5	41.4	46.3
Certificación de procesos de calidad	54.2	50.0	39.3	58.6	62.5
Ofrecimiento de cursos de capacitación a la empresa proveedora	21.6	46.2	10.7	24.1	19.5
Asistencia administrativa	11.8	15.4	3.6	14.3	14.7
Apoyo financiero para mejorar equipo y procesos	11.2	16.7	7.4	14.8	9.8
Proporcionar equipos y diseños al proveedor	24.6	15.4	14.3	28.6	31.7
Otros	27.3	0.0	50.0	25.0	0.0

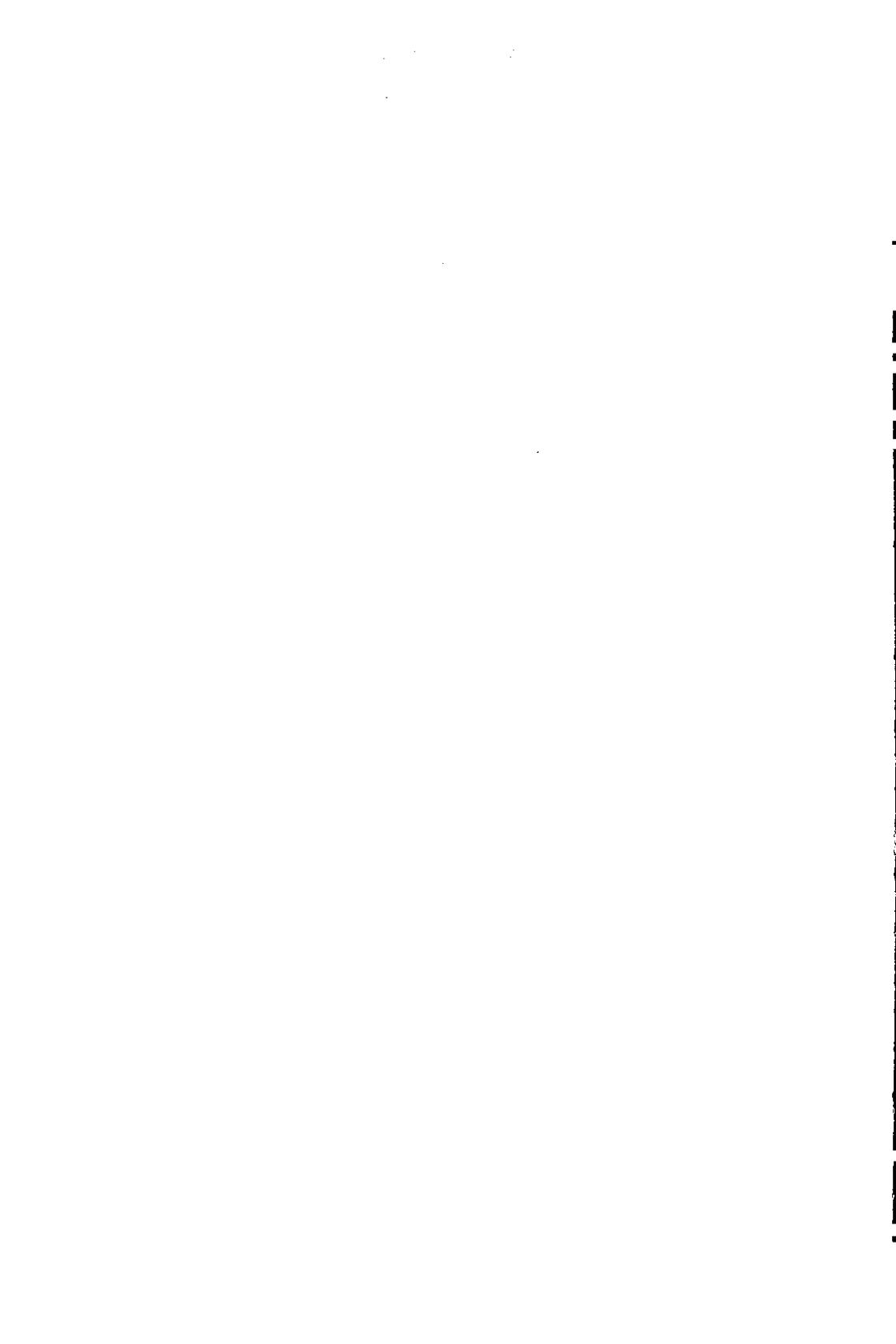
La implementación de estas estrategias se ven reflejadas también en los cambios organizacionales que han desarrollado las empresas. Según una encuesta realizada por la Secretaría del Trabajo que comprende una muestra de 5 070 empresas, los principales cambios organizacionales que realizaron las empresas mexicanas, sin diferencias significativas entre los distintos sectores tecnológicos, han sido el reordenamiento de equipos y materiales y la instalación y aplicación del control estadístico de procesos (STPS, 1993). Estos cambios han sido más frecuentes en el sector basado en ciencia. La introducción de círculos de control de calidad total y la rotación de puestos de trabajo son los cambios organizacionales que se sitúan en segundo orden de importancia. Sin embargo, debe señalarse que los primeros son menos complejos que los segundos, por lo que podemos concluir que los principales cambios en todos los sectores han sido los menos complejos.

Reflexiones finales

El estudio sobre la relación proveedor-usuario y los flujos de información tecnológica a partir de la encuesta, permite derivar las siguientes conclusiones.

- i. Salvo las vinculaciones con sus clientes, que han sido importantes, la mayoría de las empresas mexicanas tiene una fuerte orientación a la búsqueda de información tecnológica en sus fuentes internas, entre las que sobresalen la experiencia y los conocimientos de sus ingenieros, técnicos y obreros. De este modo, una parte importante de las capacidades de innovación de las empresas mexicanas se sustentan sobre la base del aprendizaje acumulado en su interior. Las empresas mexicanas, en este sentido, presentan un carácter cerrado en cuanto a la interacción con otros agentes del sistema nacional de innovación. En general, los vínculos que establecen con fuentes de información tecnológica localizadas fuera de la planta, son débiles y de escasa permanencia en el tiempo.
- ii. El uso de fuentes de información externas nacionales o internacionales es escasa. Existen relaciones débiles con las instituciones encargadas del desarrollo de conocimientos básicos como son universidades y centros de investigación. Esto al parecer es una debilidad de las relaciones proveedor-usuario, pues las empresas no aprovechan plenamente el aprendizaje tecnológico acumulado en instituciones fuera de la empresa. En los países avanzados existen fuertes vínculos con universidades. En México por el contrario este sector mantiene vínculos escasos. Lo anterior nos indica que entre algunos elementos del sistema industrial no existe una retroalimentación del conocimiento y esto resta capacidad innovativa al conjunto del sistema dado el proceso acelerado de cambio tecnológico.
- iii. Las vinculaciones proveedor-usuario en las diferentes sectores industriales de Pavitt se sitúan en la escala más baja de la relación. Son relaciones poco intensas con limitada colaboración en las que las empresas se limitan fundamentalmente a manifestar sus requerimientos técnicos. El aprendizaje interactivo y la colaboración conjunta para resolver problemas o emprender proyectos comunes es poco frecuente. La escasa cooperación entre proveedores y clientes puede explicar, en parte, la baja propensión a la innovación de las empresas mexicanas, situación que se expresa en la baja capacidad de patentamiento y en el predominio de productos y procesos maduros.
- iv. Los flujos de información tecnológica más intensos y numerosos son principalmente intrasectoriales. Lo anterior resta capacidad al subsistema de innovación industrial para impulsar la consolidación de un sector difusor de progreso técnico que sea capaz de mantener lazos más intensos con el resto de los sectores. Lo anterior ha impedido que este sector cumpla de manera eficiente su papel como difusor de cambio tecnológico hacia todo el Sistema Nacional de Innovación.

- v. Desde un punto de vista de optimización estática, la estrategia de contar con oferentes especializados en el exterior puede ser menos costosa pues el riesgo y esfuerzo de investigación lo realizarían las empresas extranjeras, y las empresas mexicanas sólo incurrirían en costos de adaptación. Sin embargo, desde una perspectiva dinámica, se pierden capacidades de generación y difusión innovativa, ensanchando la brecha tecnológica entre empresas líderes situadas en el exterior y empresas mexicanas.







ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS Y PATENTES EN México: General Electric y Westinghouse Electric

Jaime Aboites A.
Manuel Soria L. *

Introducción

Explorar estrategias tecnológicas de empresas transnacionales (ET) en México, a través de sus patentes, es el objeto de este ensayo. La dependencia tecnológica de la economía mexicana se manifiesta en una significativa presencia de ET¹ dentro del sistema de patentes mexicano. Así, se estudiarán los casos de dos ET que operan en un mismo sector industrial² en la economía mexicana: General Electric (GE) y Westinghouse Electric (WE).³ Este trabajo consta de tres partes. La primera presenta consideraciones teóricas en torno a la globalización, estrategias tecnológicas y patentes como indicadores de competencias tecnológicas. La segunda incluye el análisis de la evidencia empírica de las empresas GE y WE en México (patentes registradas entre 1965 y 1996). La tercera parte del artículo finaliza con reflexiones acerca de las estrategias tecnológicas desplegadas por GE y WE en México mediante patentes.

Estrategias tecnológicas y patentes

Estrategias tecnológicas globales

La globalización económica refiere a la competencia internacional como dimensión económica. La característica principal de la globalización es la significativa interrelación de los flujos comerciales, financieros y de IED al nivel mundial.

* Profesores-Investigadores del Departamento de Producción Económica, UAM-X.

- 1 En México las ET concentran alrededor de 82% de las patentes totales.
- 2 Industria manufacturera de maquinaria, equipo y productos eléctrico-electrónicos.
- 3 Ambas empresas fueron fundadas hacia finales del siglo pasado; desde entonces a la fecha, se han caracterizado por competir en sectores industriales relacionados con el campo de la *eléctrica-electrónica*, así como de la *química* también. En ambos casos estas empresas fueron fundadas por inventores-empresarios, Thomas A. Edison en el caso de GE y George Westinghouse en el caso de WE. En la actualidad GE se encuentra entre las primeras cinco empresas de la lista de *Fortune*, mientras que WE se encuentra entre las primeras 50 empresas de esa misma lista. En México, ambas empresas han estado relacionadas con las manufacturas eléctricas y bienes de capital, especialmente para la generación de electricidad.

Debido a la desregulación de los mercados financieros, la liberalización del comercio y el desarrollo de sofisticadas tecnologías de comunicación, la globalización económica se ha profundizado durante los años noventa (Barré, 1996).

Datos del Banco Mundial (1996) muestran que en los ochenta los flujos de comercio crecieron más que la producción mundial de bienes y servicios. El análisis de estadísticas internacionales sobre patentes indican que desde mediados de los ochenta existe un aumento importante de patentes externas⁴ originadas en países desarrollados. La tasa de crecimiento de éstas en los países industrializados fue mayor a la de patentes por residentes (OCDE, 1997). Así, el flujo de patentes externas se encuentra asociado al significativo aumento en los flujos de comercio de bienes y servicios a partir de los ochenta (Dosi, Pavitt y Soete, 1993). En suma, las patentes externas se revelan como una estrategia particular dentro de la "globalización tecnológica": la explotación global de la tecnología por la vía del comercio internacional (véase cuadro 1, renglón 1; Archibugi y Pianta, 1996).

La globalización de capacidades tecnológicas surge de la actividad de las ET de países desarrollados. Según Dunning (1992), las ET organizan y difunden capacidades innovativas globalmente. Desarrollan actividades de valor agregado mundiales cuando logran ventajas gerenciales, organizacionales o tecnológicas sobre sus competidores. Kumar (1996) argumenta que la localización global de las actividades de I+D de una ET está influenciada por diversos factores: escala productiva, intensidad tecnológica, mercado, disponibilidad de recursos innovativos, recursos tecnológicos, personal especializado, infraestructura tecnológica, comunicaciones, entorno institucional, propiedad intelectual, políticas comerciales y requisitos a la IED, por parte del país anfitrión.

Por el contrario, para Patel y Pavitt (1990), la producción de tecnología no se encuentra globalizada, sino concentrada en los países de origen de las ET. Afirman que, en general, entre los países desarrollados, la fuente principal de patentes son los inventores del país de origen de las ET. Esta concentración de actividades innovativas en países de origen de las ET se expresa en la amplia brecha tecnológica existente entre países industrializados y en desarrollo (Dunning, 1992).

4 Un sistema nacional de patentes dado está constituido por tres flujos básicos: *i*) flujo endógeno: las patentes propiedad de residentes (patentes domésticas), *ii*) flujo exógeno: las patentes propiedad de no residentes (patentes de extranjeros), y, *iii*) flujo hacia afuera: las patentes externas (patentes de residentes de un país que posteriormente son registradas en otros países).

Cuadro 1
 Perspectivas teóricas recientes acerca de las estrategias tecnológicas de las Empresas Transnacionales, 1992-1996

		Concepto central			
	Dunning (1992)	Archibugi y Michie (1995) Archibugi y Pianta (1996)	Kumar (1996)	Barré (1996)	
	Globalización de capacidades tecnológicas	Tecnoglobalización	Actividades de I y D Tecnológico en el extranjero	Redes Internacionales de Innovación	
A. Exploración Global	Las actividades en I+D son de adaptación o mejora de productos extranjeros a las necesidades locales del mercado en donde opera la subsidiaria.	Explotación global de la tecnología mediante los flujos internacionales de comercio. Las patentes y DPI se usan para bloquear la entrada de competidores y preparar la entrada a un mercado extranjero por vía de exportaciones o licenciar la tecnología a una empresa en el extranjero.	Adaptaciones de los bienes de consumo extranjeros a la cultura local y a los mercados específicos para apoyar su producción en el extranjero.	La matriz centraliza casi toda la I+D y el papel de las subsidiarias en el extranjero es limitar la dispersión de los productos a los mercados locales. Las RII son muy débiles, con una integración funcional limitada y pequeña en tamaño.	
B. Cooperación Global	Estudio de materiales básicos e investigación de productos. Este tipo de I+D se lleva a cabo porque los insumos son intercambiables de su lugar o porque se necesita establecer una interacción con los requerimientos y necesidades de los consumidores en determinado país o región.	Cooperación tecnológica global a través de joint ventures, acuerdos o licencias de uso de tecnología. Una empresa busca aprovechar capacidades innovativas complementarias o novedosas desarrolladas por otras firmas en otros países.			
3. Generación Global	Conocimiento de las actividades extranjeras en I+D. La propiedad de la I+D se concentra en pocos países desarrollados. Entre éstos, la dispersión geográfica de las actividades en I+D es mayor, lo cual muestra la búsqueda de una complementación tecnológica.	Generación global de tecnología mediante el flujo de IED. La ET genera innovaciones en la subsidiaria.	Beneficiarios de los derrames de conocimientos tecnológicos o el movimiento de las actividades en I+D de los competidores. Las ET localizan las actividades en I+D en otros países pero en sus propios campos de conocimiento.	A. Desarrollo local de actividades en I+D. Estas se encuentran centralizadas en la subsidiaria debido al tamaño y capacidades involucradas involucrando solo ciertas líneas de productos o áreas tecnológicas. Las RII son importantes, la integración funcional es débil y las capacidades del país receptor tienden a complementar las capacidades del país de origen de la ET. El objetivo es acceder a capacidades ausentes en el país de origen de la ET.	
4. Racionalización global	Racionalizar los costos de producción en I+D. Minimización o racionalización de los costos de producción en las subsidiarias.		Racionalizar las actividades de I+D en casa o el extranjero según consideraciones de costo. En especial ante la presencia de recursos especializados o infraestructura de I+D en ciertos países.	B. Desarrollo complementario de las actividades en I+D tecnológico. Las diferentes capacidades que participan en el proceso de innovación están localizadas en ambos lados de la RII. Los diferentes sitios son complementarios, existe una división del trabajo y la integración funcional es débil. El objetivo es acceder a capacidades ausentes en el país de origen de la ET.	

FUENTE: Dunning (1992); Archibugi y Michie (1995); Archibugi y Pianta (1996); Kumar (1996) y Barré (1996).

Brown y Hirabayashi (1996) han mostrado que, desde 1980, las patentes de cooperación entre inventores de Estados Unidos e inventores de otros países, crecieron aceleradamente en este país. Los procesos de producción de co-patentes por *titulares* o *inventores* de diferentes países, han sido definidos por Archibugi y Pianta (1996) como formas particulares de la globalización tecnológica reciente: colaboración o generación tecnológica global, respectivamente (véase cuadro 1, renglones 2 y 3).

En suma, las estrategias tecnológicas globales implementadas por las ET para lograr preponderancia global en lo tecnológico y comercial son el objeto de este estudio. Según Archibugi y Pianta (1996), las estrategias tecnológicas de las ET se desenvuelven en la dimensión de una creciente globalización del proceso de innovación tecnológica, particularmente entre empresas e industrias de los países desarrollados. Ésta se expresa en tres estrategias (véase cuadro 1, renglones 1, 2 y 3): *i*) explotación global de la tecnología por la vía del comercio internacional, *ii*) colaboración tecnológica global a través de *joint-ventures* entre empresas e inventores de diferentes países, y, *iii*) generación global de tecnología por medio de las subsidiarias de ET en determinados países.

Una de la principales formas en que una ET internacionaliza sus actividades de innovación es mediante la creación de redes internacionales de innovación (RII) entre la casa matriz (en el país de origen) y sus subsidiarias en el extranjero (en países receptores), las cuales ponen en interacción los SNI respectivos (Barré, 1996).⁵ Según Barré existen tres estrategias tecnológicas globales por parte de las ET (véase cuadro 1, renglones 1 y 3): *i*) la adaptación de productos a mercados de exportación, *ii*) el desarrollo local de tecnología por la subsidiaria, *iii*) el desarrollo conjunto de tecnología por la matriz y la subsidiaria.⁶

Según Dunning (1992) y Kumar (1996) las ET plantean estrategias tecnológicas como las antes señaladas y una adicional. A diferencia de los demás autores, incluyen una estrategia de racionalización de las actividades de I+D en el extranjero a criterios de costos (véase cuadro 1, renglón 4). Por último, sólo en el caso de Dunning, al igual que Archibugi y Pianta, se establece una estrategia de colaboración tecnológica global (véase cuadro 1, renglón 2).

En suma, de lo anterior se desprenden dos conclusiones:

5 Así, según Barré (1996), en el contexto de cierta problemática financiera, una empresa multinacional junto con sus actividades de innovación, se convierte en parte de una red gerencial compuesta de varias subsidiarias y una compañía tenedora.

6 Barré utilizó en su estudio las co-patentes generadas por una ET con base en inventores de países distintos al de origen de la ET. Esto, con el fin de analizar la interacción entre los sistemas nacionales de innovación (SNI) de nueve países europeos, Japón y Estados Unidos, mediante las redes internacionales de innovación que establecen sus respectivas ET.

- i. Existen dos perspectivas sobre la globalización tecnológica. Primera. La evidencia empírica muestra que: a) las actividades innovativas de ET están concentradas en sus países de origen, b) la tecnología se difunde principalmente por la vía del comercio internacional de bienes y servicios finales, c) existe una amplia brecha tecnológica entre países en desarrollo e industrializados. Segunda, la evidencia muestra, también, una tendencia de globalización de actividades tecnológicas entre las ET de economías desarrolladas mediante redes de cooperación. Éstas toman lugar entre empresas e inventores de diferentes países, para generar innovaciones que fortalezcan sus competencias tecnológicas y su posición competitiva en el mercado mundial.
- ii. En el contexto de la globalización económica, las ET despliegan estrategias tecnológicas globales. Cuatro son las estrategias principales que se desprenden del análisis: explotación, cooperación, generación y racionalización globales de la tecnología. Para efectos de este ensayo se consideran las tres primeras porque pueden medirse por medio de patentes.⁷

Empresas transnacionales y competencias tecnológicas

Este estudio de las estrategias tecnológicas y actividades innovativas de las ET se basa en el análisis de las "competencias tecnológicas específicas" de las empresas. Estas competencias tecnológicas constituyen los factores fundamentales que explican por qué las empresas son diferentes, cómo cambian a lo largo del tiempo y si son o no capaces de permanecer competitivas (Pavitt y Patel, 1994).

Las principales características de las competencias tecnológicas específicas de las ET según Pavitt (1990), Patel y Pavitt (1994); Patel, Pavitt y Granstrand, (1996), son las siguientes:

- i. Las competencias tecnológicas de las ET son altamente específicas en su naturaleza y muestran un desarrollo acumulado de conocimientos en el largo plazo. No es fácilmente transferible, en tanto se encuentra incorporado de manera tácita en las personas y la organización.
- ii. Las competencias tecnológicas de las ET son altamente diversificadas, por tanto, son empresas típicamente multitecnológicas.
- iii. Las actividades productivas de la empresa delimitan sus competencias tecnológicas y son altamente diferenciadas respecto de otras empresas.

7 La explotación tecnológica global se puede medir mediante las patentes externas. La cooperación tecnológica global mediante las licencias de patentes o patentes de cooperación entre empresas. Por último, la generación global se puede medir por medio de las patentes de cooperación entre inventores. En el caso de la racionalización tecnológica global, no es posible una medición a través de las patentes, por lo cual no se considerará en el análisis de la evidencia empírica.

El rango de elección posible de una nueva actividad está limitado por la acumulación de sus habilidades tecnológicas y cercanía con otras tecnologías de los competidores.

- iv. La estrategia tecnológica global de la empresa comprende la integración o fusión de diferentes subsectores de competencias tecnológicas. Incluye a las competencias gerenciales en la integración organizacional, los métodos para asignación de recursos tecnológicos y el aprendizaje. Implica una colaboración intensa y continua entre profesionales y grupos especializados provenientes de diferentes áreas de conocimiento.
- v. A pesar de su tamaño, las actividades innovativas realizadas por las ET son como las de cualquier otra organización: inciertas en su resultado comercial. Por ello las ET diversifican más sus competencias tecnológicas que su rango de productos fabricados.

Estrategias tecnológicas y patentes

A los mecanismos específicos que las empresas instrumentan para apropiarse de los beneficios derivados de la innovación tecnológica se les denomina estrategias tecnológicas. Éstas forman parte de la estrategia general de las empresas, orientada al aumento de sus competencias tecnológicas y poder de mercado (Bertin y Wyatt, 1988; Archibugi y Pianta, 1996; Aboites y Soria, 1998b). La presencia de las patentes en las estrategias tecnológicas de las empresas se justifica si el incremento de los beneficios derivados de invertir en protección mediante este derecho de propiedad intelectual (DPI) es mayor que los costos en que se incurre al tramitar, obtener y administrar ese DPI (Bertin y Wyatt, 1988).

La elección de la estrategia tecnológica depende de la estrategia general perseguida por la firma. El esquema dentro del cual una estrategia tecnológica es formulada (Bertin y Wyatt, 1988) contempla: *i*) la naturaleza y dirección de la I+D y el progreso técnico, *ii*) el entorno competitivo mundial y posición relativa de la empresa, *iii*) si la producción o los mercados son globales.

Cinco tipos específicos de estrategias de patentes destacan en las estrategias tecnológicas de las ET (Aboites y Soria, 1998b; Archibugi y Pianta, 1996; Bertin y Wyatt, 1988):

- a. patentamiento sistemático: inventores y empresas que recurren continuamente a la solicitud de patentes como forma para proteger tecnología.
- b. patentamiento selectivo: inventores y empresas que patentan invenciones particulares (claves) y la protección de las demás se hace a través del secreto industrial y otros derechos de propiedad intelectual.
- c. patentamiento de bloqueo: ciertas empresas patentan con el propósito de bloquear competidores en vez de introducir innovaciones. Es una forma de retardar innovaciones de otros y usufructuar aún más las propias.

- d. patentamiento de transmisión: empresas o inventores patentan para crear un portafolio tecnológico que les sirva de base para negociar licencias de patentes y paquetes de transferencia tecnológica.
- e. patentamiento externo: las empresas o inventores patentan en el extranjero debido a la existencia de actividades de producción, exportación, licencias e inclusive para bloquear a los competidores en mercados extranjeros específicos.

Estas estrategias de patentamiento nos son excluyentes sino complementarias. A diferencia de las estrategias tecnológicas globales que operan en el marco mundial, las estrategias de patentes operan en el plano microeconómico. La estrategia tecnológica de la ET consiste en combinar las diferentes opciones de uso de la patente, dados el desempeño innovativo de la firma, las condiciones técnicas de la industria, el comportamiento de competidores y la evolución de la demanda en el mercado.

Patentes como indicadores tecnológicos⁸

Barré (1996), al igual que Archibugi y Pianta (1996) y Dunning (1992), centró su análisis en las estrategias tecnológicas de las ET al nivel global utilizando indicadores a partir de patentes. Brown y Hirabayashi (1996), clasificaron las patentes otorgadas en Estados Unidos entre 1980-1993 por país de origen del inventor. Schmoch (1996), analizó las estrategias tecnológicas de ET al nivel mundial a partir de las tendencias mostradas por las patentes externas. Patel y Pavitt (1991,1993) y Pavitt (1984,1987,1991), han utilizado las patentes como indicadores, tanto de la concentración de las actividades de I+D en los países desarrollados, como para señalar el grado diverso de competencias tecnológicas de una ET (Aboites y Soría, 1998a).

A partir de las diferentes formas en que los distintos autores utilizan a las patentes como indicadores y dadas las limitaciones y ventajas en el uso de patentes como indicadores de cambio tecnológico, el estudio de las estrategias tecnológicas de las ET en México se hará con base en los indicadores presentados en el cuadro 2. Cuatro son los indicadores construidos a partir de patentes: *i)* multitecnología, *ii)* localización de las actividades innovativas, *iii)* complejidad inventiva, y, *iv)* tendencias sectoriales de la tecnología patentada. Estos cuatro indicadores basados en patentes se utilizarán para caracterizar las competencias tecnológicas y definir las estrategias

8 Diversos autores (Scherer, 1983; Bertin y Wyatt, 1988; Basberg, 1987; Griliches, 1990) han indicado que las patentes tienen tres funciones principales: *[i]* contribuyen al estímulo de la inversión en tecnología, *[ii]* favorecen el aumento del poder monopolístico y a la posición competitiva mediante la protección de la ventaja tecnológica y, *[iii]* son una rica fuente de información cuantitativa y cualitativa sobre el cambio tecnológico (véase *Reporte de Investigación* de Aboites y Soría, 1998a).

tecnológicas, tanto globales como de patentes, desplegadas en México por General Electric y Westinghouse Electric.

La evidencia empírica

El objeto de esta sección es emplear los indicadores presentados anteriormente para analizar las estrategias tecnológicas de GE y WE a través de sus patentes registradas en México entre 1980 y 1996. En esta sección se abordan tres aspectos. Primero, establecer los criterios utilizados para la selección de estas dos empresas. Segundo, presentar un análisis general de la concesión y solicitud de patentes (1965-1996) con el propósito de dar contexto a la actividad de patentes de estas empresas en México. Finalmente, analizar las estrategias tecnológicas de GE y WE en México mediante el uso de los indicadores señalados.

Los criterios de selección de las empresas

Estas empresas fueron elegidas debido al uso que han hecho del sistema de patentes en las últimas tres décadas, porque pertenecen al mismo sector industrial y por su posición en el total de patentes respecto a otras ET que operan en México (1980-1996).

En efecto, el gráfico 1 comprueba que el patentamiento en México por ambas empresas ha sido constante a lo largo de las tres últimas décadas (1965-1996). Asimismo, ambas empresas compiten, en la industria manufacturera, dentro del sector de maquinaria, equipo y productos eléctricos y electrónicos.⁹ Finalmente, según Aboites y Soria (1998a), GE registró 582 patentes concedidas entre 1980-96, el mayor número de patentes concedidas en México a una sola empresa. A su vez, WE ocupó la cuarta posición con 426 patentes, detrás de dos ET del sector de la química, Colgate-Palmolive (con 521) y Hoescht (con 498).

⁹ La industria manufacturera de maquinaria, equipo y productos eléctricos-electrónicos corresponde al subsector 38 de la CMAP-INEGI, esto es, productos metálicos, maquinaria y equipo. En particular, comprende las ramas 3 823 (máquinas de oficina, cálculo y procesamiento informático), 3 831 (maquinaria, equipo y accesorios eléctricos), 3 832 (equipo electrónico de radio, televisión, comunicaciones y de uso médico).

Evolución del registro de patentes de GE y WE en México, 1965-1996¹⁰

El total de patentes concedidas y solicitadas¹¹ en México por las empresas GE y WE entre 1965 y 1996 (y por subperiodos) se presentan en el cuadro 3.¹² Destacan tres subperiodos:¹³

- i.* Patentes concedidas, 1965-82: corresponden a la segunda fase del desarrollo bajo el modelo del ISI, caracterizada por: *a)* un descenso en las tasas de crecimiento del PIB de la industria manufacturera de maquinaria, equipo y productos eléctrico-electrónicos durante mediados de los setenta, *b)* un crecimiento significativo del PIB de este subsector manufacturero durante el "boom" petrolero a fines de los setenta y principios de los ochenta.
- ii.* Patentes concedidas, 1982-96: corresponde a la crisis del ISI (1982-1983), el ajuste económico (1983-1987), la recuperación del crecimiento y la apertura comercial (1987-1994), y, finalmente, de nuevo la crisis económica-financiera (1994-1996).
- iii.* Patentes solicitadas, 1991-1996: corresponde a la profundización de la apertura comercial y un significativo fortalecimiento de los DPI a partir de 1991 (véase Aboites y Soria, 1998*b*), así como la crisis del final.

10 Concesión (1965-1996) y solicitud (1991-1996) de patentes.

11 El ciclo de vida institucional de una patente contempla dos flujos básicos: la solicitud, que representa la demanda de protección por los innovadores, y la concesión, que representa la sanción estatal de novedad y el pago o no de los derechos de vigencia de patente correspondientes por el innovador. Los ámbitos que constituyen la vida institucional de la patente son: *i)* la concesión (que se nutre de la solicitud), *ii)* la protección (sólo se protegen patentes concedidas), y, *iii)* el uso o explotación (sólo se usan patentes concedidas).

12 La evolución anual de los flujos de concesión de cada empresa para el mismo período se presentan en la gráfica 1.

13 Los subperiodos se han delimitado tomando en cuenta el crecimiento económico, la regulación económica institucional y el cambio institucional de los derechos de propiedad intelectual (dpi), en México entre 1965 y 1996. En relación con cada uno de estos elementos se ha considerado particularmente lo siguiente: *i)* la evolución del ciclo económico en la industria manufacturera de maquinaria, equipo y productos eléctrico-electrónicos en México desde 1965 hasta 1996 (SPP, 1980; Inegi, 1997), *ii)* los modelos de crecimiento vigentes en su momento expresan la regulación económica institucional en marcha: ISI (1940-1982); crisis (1982-1987); apertura comercial (1987-1996), y *iii)* los primeros cambios institucionales (1987) para fortalecer los dpi en el inicio de la apertura, así como su posterior profundización en 1991 como antecedente del TLC (Aboites y Soria, 1998*a*).

Cuadro 2
Indicadores construidos a partir de patentes

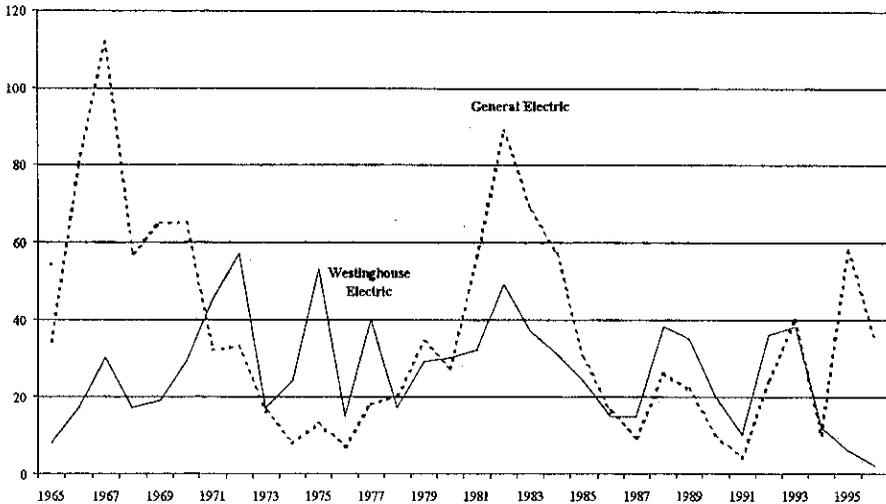
<i>Indicador</i>	<i>Descripción</i>
1. Multitecnología	<p>a. Las patentes se clasifican en 34 subsectores tecnológicos agregados en cinco sectores tecnológicos</p> <p>b. El grado de multitecnología se mide por el número de subsectores (y sectores) en los que tiene presencia una empresa y su volumen correspondiente de patentes</p> <p>c. A mayor número de subsectores y menor concentración del volumen de patentes en un subsector dado, mayor es el grado de multitecnología y viceversa</p>
2. Localización de capacidades tecnológicas	<p>a. Las patentes se clasifican por nacionalidad del inventor</p> <p>b. El análisis consiste en determinar el volumen de patentes que una empresa genera a partir de las capacidades tecnológicas localizadas en su país de origen y cuanto en el extranjero a través de subsidiarias</p>
3. Complejidad inventiva	<p>a. Las patentes se clasifican por número de inventores que intervienen en la realización de la invención</p> <p>b. A mayor número de inventores mayor la complejidad de la tecnología patentada</p>
4. Naturaleza y dirección de la tecnología	<p>a. Las patentes se clasifican por año o por periodos y por sector/subsector tecnológico</p> <p>b. El análisis consiste en determinar si los volúmenes de patentes por sector/subsector crecen, decrecen o se mantienen igual de un año/periodo a otro</p> <p>c. También se pueden comparar los flujos de concesión y solicitud entre sí pues corresponden a diferentes periodos</p>

FUENTE: Aboites y Soria (1998); Archibugi y Pianta (1996); Barré (1996); Brown y Hirabayashi (1996); Patel (1991); Patel y Pavitt (1994) y Schmoch (1996).

La evidencia del cuadro 3 muestra que el número de patentes propiedad de GE es mayor al de WE, tanto en concesión (58%) como en solicitud (80%). El patentamiento promedio anual concedido a GE entre 1965-96 fue de 38 patentes. WE tuvo un promedio anual de 27 patentes concedidas. Independientemente de las diferencias, la evidencia señala una estrategia de patentamiento sistemático en México por parte de ambas empresas desde 1965 a la fecha (gráfica 1).

La porción de patentes propiedad de GE es descendente entre subperiodos: de 59% entre 1965-82 a 56% entre 1982-96. WE tiene una tendencia ascendente en el indicador entre un subperiodo y otro: de 41 a 44%, respectivamente. Por su parte, el número de patentes en promedio anual de GE pasó de 45 a 29, respectivamente. El promedio anual de patentes de WE descendió de 31 a 23 entre un subperiodo y otro (Aboites y Soria, 1998a). En suma, ambas empresas disminuyeron los niveles promedio de patentes concedidas entre el ISI y la apertura.

Gráfica 1



FUENTE: SECOFI (1980), PATUAM-Xochimilco (1997).

Cuadro 3
General Electric y Westinghouse Electric: concesión (1965-1996) y solicitud (1991-1996) de patentes en México

Periodo / subperiodo	<i>General Electric</i>			<i>Westinghouse Electric</i>			Total
	Subtotal	Porcentaje del total	Promedio anual	Subtotal	Porcentaje del total	Promedio anual	
<i>Concesión</i>							
1965-1982	766	59.2	45	528	40.8	31	1 294
1983-1996	409	56.2	29	319	43.8	23	728
1965-1996	1 175	58.1	38	847	41.9	27	2 022
<i>Solicitud</i>							
1991-1996	198	79.8	40	50	20.2	10	248

FUENTE: SECOFI (1980), IMPI (1997).

Con relación a solicitud, la evidencia del cuadro 3 señala que los niveles alcanzados por GE no sólo son mayores (80%), sino que están casi cuatro veces por encima de WE (20%). El promedio anual de patentes solicitadas entre 1991-96 por GE da cuenta de 40 patentes, cifra ligeramente mayor al promedio de sus patentes concedidas. Mientras, WE alcanzó sólo 10 patentes

en promedio, debajo del nivel alcanzado en concesiones a lo largo de décadas anteriores.

En conclusión, al analizar la concesión y solicitud de ambas empresas en el largo plazo, resalta lo siguiente:

- i. La evidencia sobre concesión revela que, en el largo plazo, GE y WE han disminuido el ritmo de su patentamiento en México, entre la fase alta del ISI (expansiva) y el periodo que inicia y termina en la crisis, 1982-1996 (contracción). Evidencia sobre solicitud revela que, actualmente, WE ha contraído su patentamiento en México. Mientras, GE apuesta a una expansión de sus monopolios tecnológicos, aunque no con la intensidad del periodo 1965-82 (fase alta del ISI), pero sí por encima del periodo 1982-1996 (crisis).¹⁴
- ii. Entre GE y WE se evidencia una estrategia tecnológica convergente: patentamiento sistemático en disminución en el largo plazo.
- iii. La evidencia que muestra un menor nivel de patentes en la apertura comercial que durante el modelo ISI contradice la postura gubernamental del momento.¹⁵

Patentes, competencias y estrategias tecnológicas

Competencias tecnológicas múltiples

Las ET se caracterizan por ser multitecnológicas. En esta perspectiva, el cuadro 4 presenta evidencia sobre las patentes concedidas a GE y WE por sector y subsector tecnológico en México (1980-1996).

Dos sectores tecnológicos concentran 84% de las patentes concedidas a GE: *Químico* (42%) y *Eléctrico-Electrónico* (42%). El sector *Maquinaria no Eléctrica* representa el 15% y los restantes sectores suman poco más del 1% del total. WE concentra el 91% de sus patentes en dos sectores: *Eléctrico-Electrónico* (64%) y *Maquinaria no Eléctrica* (27%). El *Químico* representa el 6% y los demás sectores menos de 4% del total.

En el caso de GE la evidencia muestra que al nivel de subsectores tecnológicos en el sector *Químico* sobresalen *Química Orgánica* (22%) y *Reacciones Nucleares Inducidas* (13%), sumando el 35% del total de patentes. En el

14 Es muy probable que estas estrategias reflejen la evolución reciente de ambas empresas a nivel mundial. Entre 1995 y 1997 WE se fusionó con CBS (televisión y medios), vendiendo algunos de sus activos a SIEMENS. Por su parte, GE ha tenido un desempeño exitoso y manteniendo el liderazgo a nivel mundial en cuanto al desarrollo de plantas de generación eléctrica y otros dispositivos eléctricos y electrónicos, así como un desempeño sobresaliente en su segmento financiero, GE Capital.

15 La apertura comercial, el aumento del porcentaje de IED en las empresas y los cambios institucionales de los DPI tenían por objeto favorecer el incremento de flujos de tecnologías hacia la economía mexicana.

sector *Eléctrico-Electrónico* los subsectores importantes son *Sistemas y Dispositivos Eléctricos* (25%) y *Equipo Industrial Eléctrico en General* (8%), que en conjunto tienen el 33% del total. En el sector *Maquinaria no Eléctrica* destacan los subsectores *Equipo Industrial no Eléctrico (General y Especializado)* con el 8% e *Instrumentos y Controles*, con el 3%, que juntos suman el 11% del total. Al agregar la participación de estos siete subsectores, suman el 80% de las patentes totales concedidas a GE.

En el caso de WE, el sector *Químico* tiene una baja participación del total y los subsectores importantes son *Reacciones Nucleares Inducidas y Química Orgánica*, al igual que en el caso de GE (pero con volúmenes significativamente menores). Juntos suman poco más de 3% del total de patentes. En el sector *Eléctrico-Electrónico*, donde es mayor la presencia de WE, los subsectores importantes son también los mismos que para GE: *Sistemas y Dispositivos Eléctricos* (51%) y *Equipo Industrial Eléctrico en General* (6%). En el caso de WE destaca también el subsector *Telecomunicaciones*, con casi el 4%. En conjunto, estos tres subsectores suman alrededor del 61% del total de patentes de WE. Por último, en el sector *Maquinaria no Eléctrica*, dos son los subsectores principales. El de *Equipo Industrial no Eléctrico en General* (18%) e *Instrumentos y Controles* (4%). Ambos suman el 22% del total de patentes de WE. Al agregar los siete subsectores principales de WE, estos suman el 86% del total de sus patentes concedidas.

De los datos anteriores se desprende, que:

- i. Ambas empresas son de carácter multitecnológico. Muestran competencias en tres sectores tecnológicos: *Químico*, *Eléctrico-Electrónico* y *Maquinaria no Eléctrica* e, inclusive, marginalmente, en *Transporte y Otras Tecnologías*. Los datos revelan que el grado de multitecnología es mayor en GE que en WE. Esta última empresa concentra casi las dos terceras partes de sus patentes en un solo sector (*Eléctrico-Electrónico*) y poco más de la mitad de sus patentes en un solo subsector (*Sistemas y Dispositivos Eléctricos*). Mientras, GE mantiene participaciones similares en dos sectores (*Química y Eléctrico-Electrónico*) y no más de una cuarta parte de sus patentes en un solo subsector (*Sistemas y Dispositivos Eléctricos*). Los datos muestran también que GE mantiene su participación más importante en los dos sectores basados en ciencia (*Químico y Eléctrico-Electrónico*). La empresa WE lo hace en uno basado en ciencia (*Eléctrico-Electrónico*) y en uno basado en mecánica (*Maquinaria no Eléctrica*). En suma, al nivel sectorial existe una divergencia en las estrategias tecnológicas de estas empresas en México, debido a que la importancia relativa de los sectores tecnológicos es diferente para cada empresa.
- ii. La convergencia de estrategias tecnológicas entre estas empresas se da en la importancia relativa que asigna a los subsectores cada empresa. Los datos de patentes registrados en México indican que estas empresas compiten entre sí en los tres sectores tecnológicos principales. En efecto, al margen de diferencias al nivel sectorial, ambas empresas otorgan la

misma importancia relativa a los mismos subsectores tecnológicos. En el caso de la *Eléctrico-Electrónico*, el subsector más importante para ambas empresas es el de *Sistemas y Dispositivos Eléctricos*. Representa su "core technology" originaria y a partir de la cual se han acumulado las múltiples competencias tecnológicas de la actualidad. Además, es el subsector con mayor porcentaje de entre todos los subsectores, para ambas empresas. Le sigue el de *Equipo Industrial Eléctrico en General*. En el caso de la *Maquinaria no eléctrica* sucede algo similar, los porcentajes más altos para ambas empresas corresponden a los dos subsectores del *Equipo Industrial no Eléctrico (General y Especializado)* e *Instrumentos y Controles*. Finalmente, en el caso de la *Química*, si bien GE tiene una participación 10 veces mayor que WE en los mismos dos subsectores (*Química Orgánica* y *Reacciones Nucleares Inducidas*), los datos muestran que WE tiene desarrolladas competencias tecnológicas al respecto.

Localización de actividades innovativas

En el cuadro 5 se presenta la evidencia por sector tecnológico y por país de origen de los inventores de las patentes concedidas y solicitadas por GE en México. La evidencia muestra que 94% de las patentes concedidas a GE se generaron por inventores de Estados Unidos. El restante 6% se distribuye entre 13 diferentes países, destacando entre estos India, Holanda, Canadá y Gran Bretaña. Cabe señalar a los inventores mexicanos de la subsidiaria en México, que aparecen (ver columna concesión total) con el 0.3% del total de patentes generadas por GE.¹⁶

En el caso de las patentes solicitadas por GE (véase cuadro 5), aumentó la cantidad de patentes generadas por inventores de Estados Unidos y disminuyó sensiblemente la presencia de inventores extranjeros en sus patentes registradas en México. Los inventores del país extranjero más destacado en las solicitudes de GE fueron los indios (India).

En el sector *Eléctrico-Electrónico* hubo una mayor presencia de inventores de países extranjeros en el patentamiento de GE (10 países), seguido del *Químico* (seis países) y finalmente por *Maquinaria no Eléctrica* (cuatro países). En suma, la concesión y solicitud de patentes por país del inventor muestran que GE concentra sus actividades tecnológicas en Estados Unidos y sus patentes registradas en México no son producto de un alto grado de globalización tecnológica, aunque ésta se encuentra en marcha.

¹⁶ Estas patentes generadas por inventores mexicanos corresponden a los sectores *Eléctrico-Electrónico* (0.4% del sector) y *Maquinaria no Eléctrica* (1.1% del sector).

Cuadro 4
GE y WE: multitecnología de las patentes concedidas (1980-1996)
(porcentajes)

Sector/subsector tecnológico	General Electric	Westinghouse Electric
<i>Químico</i>	<i>42.1</i>	<i>5.9</i>
Alimentos y tabaco	0.3	0.00
Hidrocarburos, aceites minerales, etc.	0.0	0.5
Materiales	0.3	0.2
Metales y metalurgia	1.6	1.0
Plásticos y productos de hule	0.0	0.5
Procesos químicos	3.0	0.0
Química inorgánica	1.6	0.5
Química orgánica	22.4	1.0
Reacciones nucleares industriales	12.9	2.4
<i>Eléctrico-electrónico</i>	<i>41.6</i>	<i>63.9</i>
Calculadoras y computadoras	1.6	2.1
Equipo de imagen y sonido	2.6	1.0
Equipo industrial eléctrico en general	8.3	5.7
Fotografía y fotocopiado	0.5	0.0
Semiconductores	2.6	0.2
Sistemas y dispositivos eléctricos	25.0	51.3
Telecomunicaciones	1.0	3.6
<i>Maquinaria no eléctrica</i>	<i>14.8</i>	<i>26.6</i>
Aparatos para ensamblaje, manejo de material, etc.	0.0	1.2
Aparatos químicos	0.9	0.7
Equipo industrial no eléctrico en general	3.5	18.1
Equipo industrial no eléctrico especializado	4.3	0.5
Equipo para metalurgia y metal	1.9	1.2
Instrumentos y controles	3.0	4.3
Minería, equipos y procesos de perforación	0.3	
Productos metálicos misceláneos	0.9	0.7
<i>Transporte</i>	<i>0.8</i>	<i>3.3</i>
Vehículos y motores	0.5	
Otro equipo de transporte	0.3	3.3
<i>Otras tecnologías</i>	<i>0.5</i>	<i>0.2</i>
Odontología y cirugía	0.3	
Textil vestido y cuero	0.0	0.0
Otros	0.2	0.2
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

FUENTE: PATUAM-Xochimilco (1997).

Cuadro 5

Nacionalidad y sector tecnológico de los inventores de General Electric
(concesión, 1980-1996, y solicitud, 1991-1996, porcentaje)

Nacionalidad del inventor	Basados en ciencia				Basados en mecánica						Total	
	Químico		E-E		MnE		T		OT			
	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
Bélgica			0.4								0.2	0.0
Bulgaria			0.4								0.2	0.0
Canadá	0.4		1.7					12.5			0.9	0.5
China					1.1						0.2	0.0
Alemania		1.1	0.4								0.2	0.5
Dinamarca			0.4								0.2	0.0
Francia			0.8								0.3	0.0
Reino Unido	1.2		0.0		1.1						0.7	0.0
India	0.4		2.1	1.7	1.1	2.6					1.2	1.0
Italia	1.2										0.5	0.0
Japón	0.4										0.2	0.0
México			0.4		1.1						0.3	0.0
Holanda	1.7		0.8								1.0	0.0
EE UU	94.6	98.6	92.5	98.3	95.6	97.4	100	87.5	100	0.0	94.0	98.0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.0	100	100

E-E : Eléctrica-Electrónica
MnE : Maquinaria no eléctrica
T : Transporte
OT : Otras tecnologías
C : Concesión
S : Solicitud

FUENTE: PATUAM-Xochimilco (1997).

En el cuadro 6 se observa la evidencia por sector tecnológico y por país de origen de los inventores de las patentes concedidas y solicitadas por WE en México. El 95% de las patentes concedidas a WE se generaron por inventores de Estados Unidos. El restante 5% se distribuye entre siete diferentes países, destacando Gran Bretaña, India y Canadá. En el caso de las patentes solicitadas por WE (cuadro 6), aumentó a 100% las patentes generadas por inventores de Estados Unidos, eliminando la presencia de inventores extranjeros en sus patentes solicitadas en México hasta 1996.

En el cuadro 6 se observa que es en el sector *Eléctrico-Electrónico* es donde existe mayor presencia de inventores de países extranjeros en el patentamiento de WE (6 países), seguido de la *Maquinaria no Eléctrica* (tres países) y finalmente por el sector *Químico* (dos países). En el caso de la solicitud, WE no registró en México patentes de inventores de países extranjeros. En suma, la concesión y solicitud de patentes por país del inventor muestran, también, que WE concentra sus actividades tecnológicas en Estados Unidos. La diferencia con GE es que su grado de globalización tecnológica

es todavía menor, aunque ciertas locaciones extranjeras de WE coinciden con las de GE.

Cuadro 6

Nacionalidad y sector tecnológico de los inventores de Westinghouse Electric (concesión, 1980-1996, y solicitud, 1991-1996, porcentaje)

Nacionalidad del inventor	Basados en ciencia				Basados en mecánica						Total	
	Químico		E-E		MnE		T		OT			
	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
Alemania			0.4								0.2	0.0
Canadá			0.4		0.9						0.5	0.0
Dinamarca			0.4								0.2	0.0
India	4.0		0.7		0.9						0.9	0.0
Italia			0.4								0.2	0.0
Reino Unido			2.2		3.6		10.5				2.8	0.0
Taiwan	4.0										0.2	0.0
EE UU	92.0	100	95.5	100	94.6	100	89.5	100	100	100	94.8	100
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.0	100

E-E : Eléctrica-Electrónica
MnE : Maquinaria no eléctrica
T : Transporte
OT : Otras tecnologías
C : Concesión
S : Solicitud

FUENTE: PATUAM-Xochimilco (1997).

Tres son las conclusiones que se desprenden del análisis de la evidencia empírica en este rubro:

- i. La evidencia indica que GE y WE concentran sus capacidades tecnológicas en su país de origen, lo cual concuerda con los hallazgos de Patel y Pavitt (1991). Sin embargo, la presencia de inventores extranjeros en las patentes de GE y WE muestra la existencia de un proceso de globalización de actividades tecnológicas, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Archibugi y Pianta (1996), Barré (1996); Dunning (1992) y Schmoch (1996). En esta perspectiva, la generación de patentes en las subsidiarias se encuentra asociada a una estrategia de adaptación de los productos extranjeros al mercado e insumos locales.
- ii. Existe una mayor concentración de las actividades innovativas de GE y WE en Estados Unidos, aunque ambas empresas generan tecnologías específicas en subsidiarias. Lo interesante es la convergencia que existe en cuanto a los países de residencia de las subsidiarias de ambas empresas. En el caso de WE todos los países en los que tiene una subsidiaria (Alemania, Canadá, Dinamarca, India y Gran Bretaña; excepto

Taiwan) son, también, países en los que GE tiene una subsidiaria. La diferencia es que mientras las patentes de WE dan cuenta de siete países distintos, GE registra patentes con inventores extranjeros de 13 países distintos. En suma, la convergencia en cuanto a países de origen de los inventores de WE y GE muestra que estas empresas son competidoras mundiales entre sí.

- iii. Las patentes generadas por inventores de países extranjeros reflejan la apropiación selectiva de ciertas capacidades innovativas del país en cuestión por parte de GE y WE. Esta perspectiva de la globalización se inscribe en la estrategia de generación tecnológica global. En general, los inventores extranjeros con mayor participación de patentes son de países desarrollados (excepto India), lo cual refuerza la hipótesis de que la globalización está en marcha con mayor fuerza entre los países desarrollados.

Complejidad inventiva

El cuadro 7 presenta evidencia acerca del número de inventores por sector tecnológico y patente solicitada (1991-1996) o concedida (1980-1996) a la empresa GE. Los datos de concesión indican que las patentes generadas por grupos de inventores representaron el 56%, siendo mayores a las generadas por inventores individualmente (44%). Los datos de solicitud total comparados con la concesión total (cuadro 7), indican que las patentes generadas por un solo inventor se han reducido en el periodo reciente (de 44 a 27%). El aumento en el número de patentes generadas por dos o más inventores indica que la complejidad inventiva de las invenciones patentadas por GE en México se ha incrementado. Esto es característico de una ET basada en la ciencia.

En efecto, al comparar la concesión con la solicitud en los sectores basados en ciencia las patentes de GE tienden regularmente a tener más inventores. En la *Química* mientras los inventores individuales pasaron de 43 a 28%, en *Eléctrica-Electrónica* pasaron de 42 a 25%. Además, en la *Química* participan regularmente hasta siete inventores por patente concedida y hasta ocho por patente solicitada. En la *Eléctrica-Electrónica* participan regularmente hasta seis inventores por patente concedida y hasta siete por patente solicitada.

En los sectores basados en la mecánica, comparando patentes concedidas con solicitadas, se observa que el sector *Maquinaria no Eléctrica* también redujo las patentes de un solo inventor de 48 a 23%.¹⁷ En el sector de la maquinaria no eléctrica participan regularmente hasta cuatro inventores por

17 El sector de *Transporte* aumentó la proporción de patentes de inventores individuales de 40 a 50%. En el caso de otras tecnologías no es posible la comparación.

patente concedida y hasta cuatro por patente solicitada (menos inventores que en el caso de los sectores basados en ciencia).¹⁸

Cuadro 7

Número de inventores y sector tecnológico de los inventores de General Electric (concesión, 1980-1996, y solicitud, 1991-1996, porcentaje)

Número de inventores	Basados en ciencia				Basados en mecánica						Total	
	Químico		E-E		MnE		T		OT		C	S
	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S		
Uno	43.4	28.3	41.9	25.4	48.4	23.1	40.0	50.0	66.7		43.6	27.3
Dos	31.4	21.7	43.2	32.2	44.0	38.5	60.0	12.5	33.3		38.7	27.8
Tres	15.7	22.8	10.4	18.6	5.5	17.9					11.9	19.7
Cuatro	4.5	17.4	2.5	11.9	2.2	15.4					2.9	14.6
Cinco	3.3	1.1	0.8	3.4				12.5			1.7	2.0
Seis	0.8	3.3	1.2	5.1		2.6		12.5			0.9	4.0
Siete	0.8	4.3		3.4				12.5			0.3	3.5
Ocho		1.1									0.0	0.5
Nueve						2.6					0.0	0.5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0.0	100	100

E-E : Eléctrica-Electrónica
 MnE : Maquinaria no eléctrica
 T : Transporte
 OT : Otras tecnologías
 C : Concesión
 S : Solicitud

FUENTE: PATUAM-Xochimilco (1997).

En el cuadro 8 se muestra la evidencia por sector tecnológico y número de inventores por patente solicitada (1991-1996) o concedida (1980-1996) a la empresa WE. Las patentes concedidas fueron generadas principalmente por grupos de inventores (61%) y en menor parte por inventores individualmente (39%). La evidencia sobre solicitud de patentes, comparadas con las concesiones (cuadro 8), indica que la porción de patentes generadas por un solo inventor se ha mantenido sin cambios relevantes en el periodo reciente (40%). Lo mismo ha sucedido con las patentes generadas por dos inventores (36%). Las patentes con tres inventores se han reducido (de 21 a 14%) y solamente un pequeño porcentaje de las patentes con cuatro o seis inventores han aumentado su porcentaje comparado (de 3 a 10%). Así, WE tiende a no elevar el número de patentes generadas por dos o más inventores. Esta estrategia diverge del comportamiento de GE.

18 Sin embargo, en la solicitud de los sectores basados en mecánica se dan dos casos fuera de la regularidad señalada (*Maquinaria no Eléctrica y Transporte*), donde existen patentes con nueve o siete inventores, respectivamente.

Cuadro 8
Número de inventores y sector tecnológico de los inventores de
Westinghouse Electric
 (concesión, 1980-1996, y solicitud, 1991-1996, porcentaje)

Número de inventores	Basados en ciencia				Basados en mecánica						Total	
	Química		E-E		MnE		T		OT			
	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
Uno	44.0	40.0	38.7	52.2	36.6	15.8	57.9	100	100	100	39.4	40.0
Dos	40.0		36.8	17.4	34.8	73.7	36.8				36.4	36.0
Tres	16.0	20.0	23.0	17.4	22.3	10.5					21.4	14.0
Cuatro		20.0	1.1	8.7	4.5						1.9	6.0
Seis		20.0	0.4	4.3	1.8		5.3				0.9	4.0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

E-E : Eléctrica-Electrónica
 MnE : Maquinaria no eléctrica
 T : Transporte
 OT : Otras tecnologías
 C : Concesión
 S : Solicitud

FUENTE: PATUAM-Xochimilco (1997).

En efecto, al comparar la concesión con la solicitud en los sectores basados en ciencia, las patentes de WE se comportan de manera diferente a las de GE. En el sector de la *Química* hay un ligero descenso de las patentes por un solo inventor (de 44 a 40%). Por su parte, en el caso de la *Eléctrico-Electrónico* sucede lo contrario: aumentan significativamente las patentes de un solo inventor (de 39 a 52%), reduciéndose las patentes de dos o tres inventores (de 60 a 35%) y aumentando las patentes con cuatro y seis inventores (de 1.5 a 13%). Además, en la *Química* participan regularmente hasta tres inventores por patente concedida y hasta seis por patente solicitada. En la *Eléctrico-Electrónico* participan regularmente hasta seis inventores por patente concedida y solicitada.

En el caso de los sectores basados en la mecánica, al comparar las patentes concedidas con las solicitadas, el sector de la *Maquinaria no eléctrica* también redujo las patentes de un solo inventor de 37 a 16%. El sector de *Transporte* aumentó la proporción de patentes de inventores individuales de 58 a 100%, y en el caso de *Otras tecnologías* no hubo cambio. En el sector de la *Maquinaria no eléctrica* participan regularmente hasta seis inventores por patente concedida y hasta tres por patente solicitada.¹⁹

En suma, las patentes registradas en México por WE y GE muestran a dos empresas basadas en ciencia, caracterizadas por:

¹⁹ En los demás sectores tecnológicos son, principalmente, dos o menos inventores.

- i. generar patentes más complejas en inventiva, con base en grupos de dos o más inventores. Grupos de inventores predominan en patentes de los tres sectores tecnológicos: *Química*, *Eléctrico-Eléctrico* y *Maquinaria no Eléctrica*.²⁰ Sin embargo, sólo en el caso de GE se han reducido significativamente los inventores individuales, mientras en WE no hubo cambio al respecto, al comparar concesión y solicitud.
- ii. una estrategia divergente entre sí. Mientras GE se concentra en sectores basados en ciencia, WE participa de manera importante en sectores basados en la mecánica. Así, debido a la naturaleza de la tecnología, la primera registra en México invenciones más complejas que la segunda, revelándose así diferentes estrategias tecnológicas en el mismo país.

Naturaleza y dirección de la tecnología patentada

La evidencia de largo plazo sobre los cambios en la estructura relativa de patentes propiedad de GE en México, por sector y subsector tecnológico, se presenta en el cuadro 9. La concesión contempla dos subperiodos (1980-1987 y 1988-1996), además del periodo de solicitud reciente (1991-1996).

Hay cambios importantes entre un subperiodo de concesión y otro (cuadro 9). El sector *Químico* aumentó su porcentaje relativo de patentes de 37 a 49%. El sector *Eléctrico-Eléctrico* tuvo una disminución de 44 a 39%. En el sector *Maquinaria no Eléctrica* hubo también un decremento de 17 a 11%.²¹ En síntesis, mientras que el sector *Químico* aumentó su participación relativa en 11 puntos porcentuales, los demás sectores la redujeron conjuntamente en esa proporción.

Al comparar los subperiodos de la concesión con el periodo de solicitud, las tendencias antes señaladas se refuerzan, para sectores basados en ciencia, y se revierten, en sectores basados en mecánica (cuadro 9). En efecto, el sector *Químico* aumentó su participación de 37 a 49% durante la concesión y descendió a 45% en el periodo de solicitud aunque por encima del porcentaje para el primer subperiodo de concesión. En el sector *Eléctrico-Eléctrico*, el porcentaje durante la concesión pasó de 44 a 39%. En el periodo de solicitud se redujo hasta 32%. En el caso de *Maquinaria no Eléctrica* la participación disminuyó de 17 a 11% durante la concesión y se elevó a 19% en el periodo de solicitud.²²

20 Sin embargo, existen casos en que este tope general es sobrepasado, lo cual refleja que todavía, ciertas tecnologías tradicionales implican complejidad inventiva y, por tanto, demandan grupos numerosos de inventores.

21 En los demás sectores no se observan cambios significativos (conjuntamente estos sectores pasaron de 2 a 1%).

22 Con relación a *Transporte*, el porcentaje se mantuvo en 1% a lo largo de cada subperiodo de concesión y aumentó hasta 4% durante el periodo de la solicitud.

Cuadro 9
Concesión (1980-1996) y solicitud (1991-1996) de patentes por GE en México
(porcentajes por periodo/subperiodo)

Sector/subsector tecnológico	Concesión		Solicitud
	1980-87	1988-96	1991-96
<i>Químico</i>	37.4	49.3	44.9
Alimentos y tabaco	0.3	0.4	0.0
Materiales	0.0	0.9	0.5
Metales y metalurgia	1.1	2.2	5.1
Plásticos y productos de hule	0.0	0.0	1.0
Procesos químicos	4.6	0.4	2.5
Química inorgánica	2.6	0.0	2.5
Química orgánica	24.4	19.4	3.5
Reacciones nucleares industriales	4.3	26.0	29.8
<i>Eléctrico-electrónico</i>	43.7	38.8	31.8
Calculadoras y computadoras	2.0	0.9	1.5
Equipo de imagen y sonido	0.3	6.2	4.5
Equipo industrial eléctrico en general	10.3	5.3	10.1
Fotografía y fotocopiado	0.3	0.9	0.0
Semiconductores	3.4	1.3	0.5
Sistemas y dispositivos eléctricos	25.9	23.8	15.2
Telecomunicaciones	1.4	0.4	0.0
<i>Maquinaria no eléctrica</i>	17.2	11.0	19.2
Aparatos químicos	0.9	0.9	1.5
Equipo industrial no eléctrico en general	4.3	2.2	6.6
Equipo industrial no eléctrico especializado	4.3	4.4	3.5
Equipo para metalurgia y metal	2.0	1.8	2.5
Instrumentos y controles	3.7	1.8	2.5
Minería, equipos y procesos de perforación	0.6	0.0	0.5
Productos metálicos miscelaneos	1.4	0.0	2.0
<i>Transporte</i>	0.9	0.9	4.0
Aviación	0.0	0.0	1.0
Vehículos y motores	0.6	0.4	0.5
Otro equipo de transporte	0.3	0.4	2.5
<i>Otras tecnologías</i>	0.9	0.0	0.0
Odontología y cirugía	0.6	0.0	0.0
Otros	0.3	0.0	0.0
<i>Total</i>	100	100	100

FUENTE: PATUAM-Xochimilco (1997).

Las tendencias sectoriales anteriores se explican a su vez por movimientos entre los subsectores tecnológicos (cuadro 9). Dentro del sector *Químico* el subsector *Reacciones Nucleares Inducidas* aumentó su porcentaje durante la concesión (de 4 a 26%) y luego se elevó sensiblemente en la solicitud (hasta 30%). El subsector *Química Orgánica* disminuyó significativamente su por-

centaje en el periodo de la solicitud (de 24% al principio de la concesión hasta menos de 4% en la solicitud). Por último, *Metales y Metalurgia* han ido aumentando su porcentaje relativo (de 1% al principio de la concesión a 5% en la solicitud).

En el sector *Eléctrico-Electrónico* (cuadro 9), el subsector importante (y de todos los sectores) es *Sistemas y Dispositivos Eléctricos*, que disminuyó su porcentaje durante la concesión (de 26 a 24%) y aún más en la solicitud (al 15%). Por su parte, el subsector *Equipo Industrial Eléctrico en General* disminuyó su porcentaje durante la concesión (de 10 a 5%) pero lo elevó de nuevo en el periodo de la solicitud (hasta 10%). Por último, el subsector *Equipo de Imagen y Sonido* ha ido aumentando sensiblemente su porcentaje relativo (de 0.3% al principio de la concesión a casi 5% en la solicitud).

En el caso del sector *Maquinaria no Eléctrica* (cuadro 9), los subsectores *Equipo Industrial no Eléctrico (General y Especializado)* elevaron ligeramente su porcentaje, de 9% al principio de la concesión a 10% en la solicitud. Les sigue el subsector *Instrumentos y Controles* que disminuyó su participación relativa al pasar de casi 4% al principio de la concesión a menos de 3% en el periodo de solicitud. Finalmente, *Equipo para Metalurgia y Metal* mantuvo su participación durante la concesión y solicitud en el rango que va de 1.8 a 2.5%.²³

En síntesis, el registro de patentes por la empresa GE en México, por sector y subsector tecnológico muestra las siguientes tendencias:

- i. Los sectores basados en ciencia han reducido su participación de 81% en el primer subperiodo de concesión a 77% en el periodo de solicitud. Por el contrario, los sectores basados en mecánica la aumentaron de 29 a 33%, respectivamente. Cinco tendencias principales se desprenden del análisis subsectorial de estos sectores tecnológicos.
- ii. Las primeras tres tendencias del flujo de patentamiento subsectorial son las más destacadas debido al volumen de patentes en juego. a) El sector *Químico* pasó a ser el campo tecnológico más importante para GE en México, a través del subsector *Reacciones Nucleares Inducidas*, el de mayor tamaño en la solicitud (30% del total). b) El subsector *Química Orgánica* perdió abruptamente liderazgo, disminuyendo su volumen de patentes en casi ocho veces entre la concesión y la solicitud. c) El sector *Eléctrico-Electrónico* perdió el liderazgo y pasó a ser segundo en importancia. Esto se debió a que la pérdida de liderazgo del subsector *Sistemas y Dispositivos Eléctricos*, que era el más importante de la em-

23 En el caso del sector de *Transporte* (cuadro 9), el subsector más destacado fue el de otro *Equipo de Transporte*, que aumentó su participación de menos del 1% al principio de la concesión a casi 3% en la solicitud. Un subsector novedoso en el periodo de solicitud fue el de *Aviación* con el 1% de las patentes totales.

presa en el primer subperiodo de la concesión (26%) terminó con 15% en la solicitud.

- iii. Una cuarta tendencia es la de carácter intersectorial entre subsectores tecnológicos basados en la ciencia, la mecánica y con relación a equipo industrial. En conjunto, los seis subsectores (véase cuadro 9) dedicados a la tecnología de *Aparatos y Equipo Industrial Eléctrico y no Eléctrico (General y Especializado)* dieron cuenta de 22% de las patentes concedidas en el primer subperiodo, disminuyeron a 15% en el segundo subperiodo, pero aumentaron a 27% en el periodo de la solicitud.
- iv. La quinta tendencia, de tipo intersectorial, es el aumento en el volumen de patentamiento relativo de los subsectores *Metales y Metalurgia y Productos Metálicos*. Es muy posible que este aumento esté asociado a los cambios en los subsectores de equipos industriales, cuyo insumo principal son los metales.²⁴

La evidencia de largo plazo sobre la estructura relativa de patentes propiedad de WE en México, por sector y subsector tecnológico, se presenta en el cuadro 10. La concesión contempla dos subperiodos (1980-1987 y 1988-1996), además del periodo de solicitud reciente (1991-1996).

Con relación a las patentes concedidas (1980-96) a WE para cada sector tecnológico (cuadro 10), los cambios más importantes son los siguientes. El sector *Químico* redujo su porcentaje relativo de patentes de un subperiodo a otro (de 7 a menos de 4%). En el *Eléctrico-Electrónico* se observa una disminución (de 73 a 53%) y en *Maquinaria no Eléctrica* un significativo aumento (de 15 a 41%).²⁵ En síntesis, mientras el sector de la maquinaria no eléctrica aumentó su participación relativa en 26 puntos porcentuales, los demás sectores la redujeron conjuntamente en esa proporción.

Al comparar los porcentajes por subperiodo de concesión con el periodo de solicitud, las tendencias antes señaladas se refuerzan en los sectores *Eléctrico-Electrónico* y *Maquinaria no Eléctrica*, revirtiéndose en los sectores restantes (cuadro 10). En efecto, en el caso de la *Química* la participación disminuyó durante la concesión de 7 a 4%, pero aumentó en el periodo de la solicitud (a 10%). Con relación al sector *Eléctrico-Electrónico*, el porcentaje cae en la concesión (de 73 a 53%) y continúa cayendo en la solicitud (a 46%). En el caso de la *Maquinaria no Eléctrica* la participación aumentó de 15 a 41% durante la concesión, para quedar en 38% en el periodo de solicitud.²⁶

24 Por último, quedan los cambios en los demás subsectores tecnológicos, que en general contemplan menos del 17% en la solicitud y disminuyeron o aumentaron ligeramente sus porcentajes iniciales (en la concesión) con respecto a los porcentajes en la solicitud.

25 En los demás sectores se observa también una disminución (conjuntamente estos sectores pasaron de 5 a 2%).

26 Con relación a *Transporte* el porcentaje se mantuvo en menos de 1% a lo largo de cada subperiodo de concesión y aumentó hasta 4% durante el periodo de la solicitud.

Las tendencias sectoriales anteriores se explican a su vez por movimientos entre los subsectores tecnológicos. En el sector *Eléctrico-Electrónico* tres subsectores destacan (cuadro 10). El subsector *Sistemas y Dispositivos Eléctricos* (el más importante de todos los sectores al inicio de la concesión), disminuyó su porcentaje de 56 a 45% durante la concesión, llegando incluso, hasta 26% en el periodo de solicitud. El subsector *Equipo Industrial Eléctrico en General* disminuyó su porcentaje durante la concesión (de 8 a 4%) pero lo elevó de nuevo en el periodo de la solicitud (a 8%). Por último, el subsector *Telecomunicaciones* aumentó su porcentaje relativo, de 5% al principio de la concesión hasta 8% en el periodo de la solicitud.

En el sector *Maquinaria no Eléctrica* los subsectores protagonistas son dos (cuadro 10). El subsector *Equipo Industrial no Eléctrico en General*, que elevó su porcentaje de 7 a 31% durante la concesión y a 30% en el periodo de la solicitud. El subsector *Instrumentos y Controles* que aumentó su participación relativa al pasar de 4% al principio de la concesión a 6 % en el periodo de solicitud.

Dentro del sector *Químico* son tres los subsectores protagonistas (cuadro 10). El subsector *Reacciones Nucleares Inducidas*, que disminuyó su porcentaje a partir del segundo subperiodo de la concesión (de 4 a 0%) y luego lo elevó en la solicitud (a 2%). El subsector *Química Orgánica*, que no registró patentes durante los noventa. Por último, el subsector *Metales y Metalurgia*, que han ido aumentando su porcentaje relativo (de 2% la concesión a 4% en la solicitud).²⁷

En síntesis, el registro de patentes por la empresa WE en México, por sector y subsector tecnológico, muestra las siguientes tendencias (cuadro 10):

- i. Los sectores basados en ciencia han reducido su participación de 80 a 56% entre el inicio del periodo de concesión y el de solicitud. Por el contrario, los sectores basados en mecánica la aumentaron de 20 a 44%, respectivamente. Tres tendencias principales se desprenden del análisis subsectorial de estos sectores tecnológicos. Las primeras dos tendencias son las más destacadas por el volumen de patentes en juego.
- ii. El sector *Eléctrico-Electrónico* mantuvo el primer lugar de importancia con relación a su participación del total de patentes. Sin embargo, la disminución de su participación fue considerable. Esto se debió a la pérdida de liderazgo del subsector de *Sistemas y Dispositivos Eléctricos*, que era el más importante de la empresa en el periodo de la concesión (56 y 45% para cada subperiodo) y que terminó con 26% en la solicitud.

27 Por último, en el caso del sector de *Transporte*, el subsector más destacado fue el de otro *Equipo de Transporte*, que mantuvo su participación en 4% entre el principio de la concesión y la solicitud (cuadro 10).

Cuadro 10
Concesión (1980-1996) y solicitud (1991-1996) de patentes por WE en México
(porcentajes por periodo/subperiodo)

Sector/subsector tecnológico	Concesión		Solicitud
	1980-87	1988-96	1991-96
<i>Químico</i>	7.0	3.6	10.0
Materiales	0.0	0.5	2.0
Metales y metalurgia	0.0	2.1	4.0
Plásticos y productos de hule	0.4	0.5	2.0
Química inorgánica	0.4	0.5	0.0
Química orgánica	1.8	0.0	0.0
Reacciones nucleares industriales	4.4	0.0	2.0
<i>Eléctrico-electrónico</i>	73.1	53.1	46.0
Calculadoras y computadoras	1.8	2.6	2.0
Equipo de imagen y sonido	1.8	0.0	0.0
Equipo industrial eléctrico en general	7.5	3.6	8.0
Semiconductores	0.4	0.0	2.0
Sistemas y dispositivos eléctricos	56.4	45.4	26.0
Telecomunicaciones	5.3	1.5	8.0
<i>Maquinaria no eléctrica</i>	15.0	41.2	38.0
Aparatos para ensamblaje, manejo de material, etc.	1.3	1.0	0.0
Aparatos químicos	0.4	1.0	2.0
Equipo industrial no eléctrico en general	6.6	31.4	30.0
Equipo industrial no eléctrico especializado	0.0	1.0	0.0
Equipo para metalurgia y metal	1.3	1.0	0.0
Hidrocarburos, aceites minerales, etc.	0.4	0.5	0.0
Instrumentos y controles	4.0	4.6	6.0
Productos metálicos misceláneos	0.9	0.5	0.0
<i>Transporte</i>	4.4	2.1	4.0
Otro equipo de transporte	4.4	2.1	4.0
<i>Tradicional</i>	0.4	0.0	2.0
Textil vestido y cuero	0.0	0.0	2.0
Otros	0.4	0.0	0.0
<i>Total</i>	100	100	100

FUENTE: PATUAM-Xochimilco (1997).

- iii. La segunda tendencia toma lugar en el sector *Maquinaria no Eléctrica* que permaneció en el segundo lugar de importancia. El subsector *Equipo Industrial no Eléctrico en General* aumentó significativamente su patentamiento hasta constituirse en el subsector de mayor importancia para la empresa (30% en periodo de solicitud). Asimismo, al agregar en un solo conjunto los siete subsectores (véase cuadro 10) dedicados a la tecnología de *Aparatos y Equipo Industrial Eléctrico y no Eléctrico (General y Especializado)*, dan cuenta de 22% durante el primer sub-

periodo de concesión, aumentando a 41% en el segundo subperiodo. En el periodo de la solicitud alcanzan 44%.

- iv. La tercera tendencia se refiere al sector de la *Química*. Este sector es poco relevante para WE en México, aunque cuente, por ejemplo, con competencias tecnológicas en *Reacciones Nucleares Inducidas, Química Orgánica, Metales y Metalurgia*, etcétera.²⁸

Reflexiones finales

El objeto de este ensayo ha sido explorar las estrategias tecnológicas de dos ET en México (GE y WE), a través del sistema mexicano de patentes. Las reflexiones finales giran en torno a tres aspectos analizados.

1. En términos de Archibugi y Pianta, las patentes registradas en México por estas ET se inscriben en la estrategia de explotación global de la tecnología por medio del sistema de comercio internacional. Esta conclusión preliminar se desprende de que el 95% de las patentes registradas en México por GE y WE fueron generadas por inventores de Estados Unidos. Estas innovaciones se patentan en México para importar, reproducir, licenciar (y bloquear) determinado producto en México. Constituyen un subconjunto de las patentes externas de estas ET al nivel global.

Si bien las actividades de innovación están concentradas en los países de origen de estas ET, ambas empresas generan innovaciones en subsidiarias del extranjero, principalmente en países desarrollados (a excepción de India, Taiwan y México). Estas patentes representan estrategias tanto de colaboración como generación global de tecnología entre las ET y sus subsidiarias en el extranjero.

En suma, dado que las patentes externas de las ET están asociadas al comercio internacional y dada la difusión tecnológica global implícita en los flujos de comercio internacional (ingeniería de reversa), las ET concentran las capacidades innovativas en sus países de origen. Adicionalmente, las ET están desplegando estrategias tecnológicas globales que implican desplazar recursos en IyD a países en el extranjero. Principalmente, para complementar sus competencias tecnológicas y conocer otras tecnologías de otras empresas ausentes en su país de origen.

2. Los diferentes indicadores construidos de patentes registradas en México, permiten caracterizar a GE y WE de la siguiente manera:

28 Por último, quedan los cambios en los demás subsectores tecnológicos, que en general representan menos de 16% en la solicitud. Además, destaca que nueve de estos subsectores disminuyeran a cero su participación en el total de patentes de WE.

- i) El análisis de los flujos de concesión y solicitud de patentes de ambas empresas indica una trayectoria en México mayor a los 30 años. Esto refleja acumulación tecnológica en el largo plazo, tanto de conocimientos como de competencias tecnológicas, principalmente en el país de origen de la ET.
 - ii) El análisis de las tecnologías patentadas indica que ambas empresas son multitecnológicas. GE registró patentes en casi dos decenas de subsectores tecnológicos, mientras WE registró patentes en más de una decena. Ambas empresas patentaron en todos los sectores tecnológicos.
 - iii) Las competencias tecnológicas centrales de las empresas están en no más de tres subsectores tecnológicos. En términos de solicitudes, GE registra patentes sistemáticamente en tres subsectores (*Reacciones Nucleares Inducidas, Sistemas y Dispositivos Eléctricos, Equipo Industrial Eléctrico*) que suman 55% de sus patentes. En WE el 56% de las solicitudes proviene de tan sólo dos subsectores (*Equipo Industrial no Eléctrico, Sistemas y Dispositivos Eléctricos*).
 - iv) En general, ambas empresas se caracterizan por la gestión de recursos complejos. Generan la mayor parte de sus patentes a partir de grupos de dos o más inventores. En WE hay, sin embargo, un estancamiento en el grado de complejidad inventiva de las patentes. Por el contrario, GE ha ido aumentando el grado de complejidad inventiva, principalmente en sectores basados en ciencia.
 - v) La patente por sí misma no asegura certidumbre en la apropiación de los beneficios derivados de la innovación por GE y WE. Las patentes actúan como barreras a la imitación (de carácter jurídico y comercial, no necesariamente técnico) y representan una forma específica que asume la estrategia tecnológica global de las ET para competir mundialmente.
3. Desde la perspectiva de patentes, las estrategias tecnológicas desplegadas por GE y WE en México son diversas y se combinan entre sí.
- i) Las patentes registradas en México por GE y WE son parte de su estrategia tecnológica externa.
 - ii) Las patentes registradas por ambas empresas en México en subsectores tecnológicos centrales (*supra*) siguen una estrategia sistemática.
 - iii) Los subsectores tecnológicos con menores porcentajes de patentes siguen una estrategia selectiva.
 - iv) No es posible determinar qué patentes se utilizan para importar, bloquear, licenciar o producir, aunque estos representan los usos potenciales y complementarios de una patente en México.

Al comparar la naturaleza y dirección de las tecnologías patentadas por GE y WE, se observa lo siguiente:

- i. Con relación a la base tecnológica de las empresas GE y WE, la estrategia tecnológica es convergente. En conjunto, los sectores basados en ciencia de ambas empresas redujeron su participación en el total de patentes, mientras, los sectores basados en mecánica la aumentaron. WE elevó considerablemente su presencia en sectores basados en mecánica, a diferencia de GE, que tuvo sólo un ligero aumento al respecto.
- ii. Con relación a los sectores basados en ciencia hay dos estrategias tecnológicas. La primera es divergente: para GE la *Química* es el sector más importante, para WE este sector tiene una presencia marginal. Por el contrario, la segunda estrategia tecnológica es convergente. En el sector de *Eléctrico-Electrónico* ambas empresas han reducido sensiblemente su participación. La diferencia entre GE y WE es que en la primera la disminución fue menor que en la segunda.
- iii. En cuanto a los sectores basados en mecánica, el más importante para ambas empresas es *Maquinaria no Eléctrica. Transporte y Otras Tecnologías* tienen una presencia marginal. El sector de *Maquinaria no Eléctrica* muestra una estrategia tecnológica convergente entre GE y WE: en ambos casos se elevó la participación porcentual en ese sector. El incremento fue más notable en WE que en GE, donde fue ligero el aumento.
- iv. Al nivel subsector, de la evolución de las competencias tecnológicas principales se desprenden tres estrategias tecnológicas de estas empresas en México: a) son competidores: hay convergencia en cuanto a la importancia otorgada a *Sistemas y Dispositivos Eléctricos*, b) cada una domina un segmento de mercado: hay divergencia en cuanto a que GE privilegia *Equipo Industrial Eléctrico en General*, mientras que WE apuesta más a *Equipo Industrial no Eléctrico en General*, c) el mercado tiende al monopolio: existe otra divergencia en cuanto a *Reacciones Nucleares Inducidas*. Para GE es el subsector de mayor importancia a partir de la segunda mitad de los ochenta, mientras para WE este subsector tiene una presencia marginal.
- v. En suma, puesto que la mayor parte de las patentes de GE y WE en México se encuentran registradas en los mismos siete subsectores tecnológicos, se concluye que ambas empresas compiten entre sí en el mercado mexicano, en mercados oligopólicos. Por otra parte, dadas las especificidades de cada empresa con relación a las competencias tecnológicas centrales ambas siguen una estrategia tecnológica dirigida a segmentos distintos de la industria de bienes de capital, buscando mercados monopólicos.

Bibliografía

- Aboites, Jaime y Manuel Soria, *Estrategias tecnológicas y patentamiento de empresas trasnacionales: El caso de General Electric y Westinghouse Electric en México*, Reporte de investigación, México, UAM-X, 1998a.
- _____, *Innovación, propiedad intelectual y estrategias tecnológicas: la experiencia de la economía mexicana*, Miguel Ángel Porrúa / UAM-X, 1998b.
- Archibugi, D. y M. Pianta, "Innovation Surveys and Patents as Technology Indicators: The State of the Art", en *Innovation, Patents and Technological Strategies*, París, OECD, 1996, pp. 17-56.
- Barré, R., "Relationships between multinational firms' technology strategies and national innovation systems: a model and an empirical analysis", en *Innovation, Patents and Technological Strategies*, París, ocde, 1996, pp. 201-222.
- Basberg, B., "Patents and the measurement of technological change: A survey of the literature", en *Research Policy*, núm. 16, 1987, pp. 72-89.
- Banco Mundial, *Annual Report*, World Bank, 1996.
- Bertin G.Y. y S. Wyatt, *Multinationals and industrial property. The control of the world's technology*, Gran Bretaña / Estados Unidos, Harvester-Wheatsheaf / Humanities Press International, 1988.
- _____, y Pavitt, K., "Patents and Multinational Corporations: results from questionnaires", en *World Patent Information*, vol.7, núm. 3, 1985, pp. 196-212.
- Brown, W.H. y M.J. Hirabayashi, "Patents with multiple inventors residing in different countries", en *Innovation, patents and technological strategies*, París, ocde, 1996, pp. 239-270.
- Dunning, J.H., "Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity", en *Research Policy*, núm. 23, 1994, pp. 67-88.
- _____, "Globalization, technological change and the spatial organization of economic activity", en *University of Reading-Department of Economics (Discussion papers)*, 1996, 30 pp.
- Granstrand, O., Patel, P. y K. Pavitt, "Multitechnology corporations: why they do not (and should not) focus only on their <distinctive competencies>", SPRU / Sussex (draft), 1996, 24 pp.
- Griliches, Z., "Patent statistics as economic indicator: A survey", en *Journal of Economic Literature*, vol. 28, núm. 4, 1990.
- Kumar, N., "Intellectual property protección, market orientation and location of overseas R&D activities by multinational enterprises", en *World Development*, vol. 24, núm.4, 1996, pp. 673-688.
- Narula, R., "Multinational firms, technology and economic activity: an agenda for research", MERIT (Internet-draft), 1996, 15 pp.
- ocde, *Using Patent Data as Science and Technology Indicators: Patent Manual*, París, ocde / GD, 1994, 114 pp.
- Patel, P., "Localized production of technology for global markets", en *Cambridge Journal of Economics*, núm. 19, 1995a, pp. 141-153.
- _____, "Are Large Firms Internationalising the generation of technology? Some new evidence", SPRU / Sussex (draft), 1995b.
- _____, y K.Pavitt, "Large firms in the production of the world's technology: an important case of <non-globalisation>", en *Journal of International Business Studies*, primer trimestre, 1991, 21 pp.
- _____, y K. Pavitt, "Patterns of technological activity: their measurement and interpretation", SPRU / Sussex (draft), 1993.

- _____, y K. Pavitt, "Technological competences in the world's largest firms; characteristics, constraints and managerial choice", EEP / ESCR / SPRU (draft), 1994.
- Pavitt, K., "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and theory", en *Research Policy*, núm. 13, 1984, pp. 343-373.
- _____, "Uses and abuses of patent statistics", en *Scientometrics*, núm.2, vol. 7, 1987, pp. 25-43.
- _____, "Key characteristics of the large innovating firm", en *British Journal of Management*, vol. 2, 1991, pp. 41-50.
- Schmoch, U., "International Patenting Strategies of Multinational Concerns: The Example of Telecommunications Manufacturers", en *Innovation, Patents and Technological Strategies*, París, OECD, 1996.
- SEPAFIN, Dirección General de Invenciones y Marcas, *Estadísticas Básicas 1979*, México, SEPAFIN, 1980.
- Tillet, A.D., "Patents, innovation and the transfer of technology in the manufacturing sector, 1950-1976", (draft), 1975.
- _____, "Propiedad y patentes el caso de México", en *Comercio Exterior*, vol.26, núm. 8, agosto, 1976.
- Van Dijk, T., "The Economic Theory of Patents: A Survey", MERIT, (Internet-draft), 1995.



POLÍTICA DE PROMOCIÓN DE LA INDUSTRIA maquiladora de exportación.

Los casos de Yucatán y Tamaulipas

*Cuauhtémoc V. Pérez Llanas
Hugo Alvarado Monterrubio **

Introducción

En este artículo se analizan las políticas de promoción de la industria maquiladora de exportación (IME) en los estados de Yucatán y Tamaulipas, a través de las propuestas que se presentan en el plan de desarrollo económico y los resultados que se han obtenido en cada estado. Asimismo, nos ha interesado calcular los efectos que sobre el conjunto de la economía ha tenido la expansión de la IME y hemos hecho un ejercicio para calcular el multiplicador del empleo a partir de la propuesta de Tito Alegría quien ha presentado resultados para diversas ciudades que cuentan con IME.

La hipótesis es que la participación del gobierno del estado ha sido fundamental para la instalación de la IME en dichas entidades y que ambos tienen como prioridad atraer la inversión extranjera con la modalidad de maquiladoras para resolver problemas graves de desempleo. Asimismo, que el crecimiento del empleo en la IME genera, de manera indirecta, empleos en la industria no maquiladora y en el sector de servicios a la producción y, de manera inducida, en los sectores comercio y servicios.

Desde esta última perspectiva el problema queda identificado en la dinámica del crecimiento de la IME, cuyo impacto en el empleo en otros sectores debe mostrar cambios significativos de esa variable.

El trabajo se presenta en cuatro apartados. Los dos primeros están referidos a la promoción estatal de la IME y los resultados obtenidos en Yucatán y Tamaulipas respectivamente, la tercera presenta los efectos en el empleo urbano en ambas entidades y finalmente las conclusiones.

El desarrollo económico de México ha sido favorecido por la participación de la inversión extranjera; y una modalidad que ha tenido éxito es la que se realiza como industria maquiladora de exportación gracias a una legislación que estimula su funcionamiento para alcanzar como objetivo prioritario la generación de empleos y obtener divisas ante la magnitud del desempleo en el país.

* Profesores-Investigadores del Departamento de Producción Económica, UAM-X.

La participación del personal ocupado en la industria maquiladora de exportación en el total de empleo de la industria manufacturera ha sido ascendente, pues en tanto que en 1990 representaba el 15%, en los tres últimos años, en los que el país ha padecido una crisis y sus efectos concomitantes en el desempleo, ha superado el 20%, alcanzando en 1997 el 25.9% (véase el cuadro 1).

En un contexto en el que se agudiza el desempleo, la industria maquiladora de exportación ha mantenido un crecimiento en los tres indicadores básicos: el número de establecimientos, personal ocupado y valor agregado; y los ingresos netos para el país han sido en 1977 de 8 834 millones de dólares, lo que representa 14% más respecto al año anterior.

La industria maquiladora de exportación tiene una gran heterogeneidad en su estructura, si se considera que algunos establecimientos cuentan con tecnología de punta y otros con procesos de trabajo intensivos en mano de obra. Este fenómeno se ha hecho más patente con la expansión de la industria a estados no fronterizos, que cuentan con abundante mano de obra, poco calificada, bajos salarios y el interés de los gobiernos estatales por promover la instalación de nuevas industrias que generen empleos.

Cuadro 1
Industria Maquiladora de Exportación, 1994-1997
Total Nacional

<i>Año</i>	<i>Establecimientos</i>	<i>Variación porcentual anual</i>	<i>Personal ocupado</i>	<i>Variación porcentual anual</i>	<i>Valor agregado</i>	<i>Variación porcentual anual</i>
1994	2 085	1.4	583 044	7.6	20 388 921	11.1
1995	2 130	2.1	648 263	11.2	23 278 192	14.7
1996	2 411	13.2	754 858	16.4	25 603 436	9.5
1997	2 717	12.7	898 786	19.1	31 732 797	23.9

FUENTE: INEGI (1998: 2, 4, 8, 10, 44 y 46).

En algunos estados fronterizos la industria maquiladora inició sus actividades en 1965, en tanto que en los estados del interior no superan los 10 años en que dicha industria iniciara sus actividades, teniendo, actualmente, características diferentes en cuanto a su desarrollo; sin embargo, si se contrastan, podemos descubrir que en sus inicios son muy semejantes.

La promoción de la Industria Maquiladora de Exportación en Yucatán

Abordando de lleno el tema de la IME en Yucatán señalaremos que la economía de este estado se caracterizó durante los primeros sesenta años del presente siglo como eminentemente agrícola, basada en el monocultivo del henequén. Al iniciarse la crisis de dicho cultivo el gobierno federal intervino a través de subsidios para mitigar los efectos, con lo que se llegó a una dualidad de la economía.

La importancia del henequén disminuyó rápidamente, pues en 1965 representaba más de 50% de la actividad industrial de Yucatán y 15 años después sólo constituía el 25%. A partir de 1980 el sector terciario fue el más importante en la actividad económica de Yucatán al predominar los servicios, el comercio y el turismo (Baños, 1989 y 1996).

Este hecho es también acompañado por un incremento de la actividad industrial que de tener una participación en la estructura ocupacional de 16% en 1995, ahora alcanza 25% (INEGI, 1995).

En este contexto es que se plantea por parte del gobierno del estado el objetivo de iniciar la promoción para que la industria maquiladora de exportación, que en otros estados de la república estaba generando divisas y empleos desde hace casi 20 años, llegue a instalarse.

Entre las acciones concretas del estado encontramos que en 1984 se diseñó el "Programa de Reordenación Henequenera y Desarrollo Integral de Yucatán" que tenía como objetivo, ante la crisis henequenera, sanear la actividad económica del estado, mejorar las condiciones de vida de los habitantes a través de la diversificación de la estructura productiva y lograr el desarrollo mediante el impulso de la actividad industrial, priorizando la instalación de la industria maquiladora de exportación, apoyando a las industrias ya existentes, así como el desarrollo del turismo y la actividad comercial.

En este aspecto la situación de Yucatán coincide con la situación que propició en 1965 la instalación de la industria maquiladora de exportación en los estados fronterizos del norte, al terminar el programa de trabajadores temporales llamados "braceros".

Los esfuerzos de promoción para la instalación de la industria maquiladora de exportación que se iniciaron en la década de los ochenta, están obteniendo resultados en los años recientes, ya que la industria maquiladora de exportación de Yucatán sobresale a nivel nacional por su comportamiento, pues ha tenido tasas superiores al 20% anual en el número de establecimientos y el personal ocupado durante los últimos dos años. El valor agregado es el que presenta en los últimos tres años tasas de crecimiento mayores, de casi 30%, y esto explica en parte el crecimiento de la IME en Yucatán y en México, pues la devaluación de diciembre de 1994 hizo más competitivos los salarios que tienen la mayor participación en el valor agregado (véase cuadro 2). Las tasas de crecimiento anual de la IME de Yucatán son superiores a los que se obtuvieron a nivel nacional (véanse cuadros 1 y 2).

En el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Yucatán 1995-2001 (Gobierno del estado de Yucatán: 13) se ha enfatizado la necesidad de promover la instalación de la industria maquiladora de exportación y para ello se han considerado algunas acciones que hagan más atractiva a dicha entidad.

En dicho documento se plantea como política la promoción del estado para la inversión nacional y extranjera que generen empleos, siendo apoyada esta acción con inversión pública en Infraestructura y capacitación de los trabajadores.

Cuadro 2
Industria Maquiladora de Exportación de Yucatán, 1994-1997

Año	Establecimientos	Variación porcentual anual	Personal ocupado	Variación porcentual anual	Valor agregado	Variación porcentual anual
1994	28	9.7	5 819	8.9	110 520	15.5
1995	33	16.2	6 280	7.9	138 443	25.3
1996	41	24.2	8 031	27.9	178 577	29.0
1997	50	22.2	10 830	34.9	248 536	39.2

FUENTE: INEGI (1998: 2, 4, 8, 10, 44 y 46).

En relación con la inversión extranjera y la ocupación en el apartado de estrategia y políticas para el desarrollo económico sustentable se señala el propósito de otorgar seguridad a la inversión privada y promover la inversión extranjera directa; así como orientar dicha inversión a la mayor cantidad posible de creación de empleos (Gobierno del estado de Yucatán: 36).

Asimismo, en cuanto a la distribución de la mano de obra en los sectores de la economía yucateca se plantea como una medida de política "procurar que el peso de la ocupación de la población económicamente activa recaiga equilibradamente sobre los sectores secundario y terciario de la economía y disminuya respecto del primario" (Gobierno del estado de Yucatán: 37).

Ante la grave crisis del campo yucateco, el refugio que se presentó en la estructura ocupacional fue el sector terciario que en 1995 constituía casi 50% de la población económicamente activa, pero aún continuaba una cuarta parte de ella en el sector primario con escasas posibilidades de obtener ingresos y en pésimas condiciones de vida al presentarse la crisis del monocultivo del henequén. Por ello, entre los objetivos del plan estaba el atraer a la población del sector primario hacia el sector secundario y lograr un equilibrio entre éste y el terciario.

La IME recibe especial mención al ser señalada como una estrategia del plan de desarrollo hacia actividades orientadas con potencial productivo y capacidad probada para generar empleos, que impulsen el desarrollo del estado, para ello es necesario la atracción de flujos de inversión crecientes, nacionales y extranjeros, con énfasis en la IME, en el corto plazo, que permita recobrar el dinamismo económico y para ello se propone impulsar la instalación de industrias maquiladoras (Gobierno del estado de Yucatán: 175 y s.).

El secretario de Desarrollo industrial y comercial del gobierno del estado (entrevista con el C.P. Ricardo Dajer Nahum, diciembre de 1996) cuenta con un programa de desarrollo basado en la diversificación de la actividad económica donde el turismo continúa representando una parte importante y sobre el cual recaen la mayoría de los planes de la actual gestión. Asimismo, comenta que la perspectiva de fomentar la IME es la de resolver de manera

inmediata el problema del desempleo, además de servir de pivote para el desarrollo industrial del estado.

Además de lo señalado en el Plan Estatal de desarrollo, así como por el Secretario, existe una serie de acciones que nos permite conocer los incentivos que ha generado el gobierno del estado de Yucatán para estimular la instalación de nuevas maquiladoras durante los últimos tres años, y las señalamos a continuación.

1. Se otorga todo tipo de información y apoyo técnico para la instalación e inicio de operaciones a la industria maquiladora, incluyendo los estudios para la localización y la selección de personal.
2. Si la industria se instala en el interior del estado, quedará exenta del pago del derecho de traslado de dominio de la propiedad, así como de los permisos de construcción durante los primeros cinco años.
3. El gobierno del estado provee la capacitación para los nuevos trabajadores mediante el pago de dos meses (salario mínimo) sin costo alguno para la compañía.

Dentro de los mecanismos de apoyo que se otorga a las nuevas industrias, el pago de dos meses de salario a los nuevos trabajadores se ha ubicado como cursos de capacitación para el empleo y constituye un beneficio para las nuevas empresas.

El gobierno del estado ha destinado millones de pesos para facilitar la inserción al mercado de trabajo de la mano de obra, pero a la vez ha otorgado el trabajo a las maquiladoras durante los dos primeros meses de la contratación del obrero sin costo para ellas.

En la acción concreta, en el primer año de gobierno se otorgaron 18 726 becas con una erogación de 36 millones de pesos, y agrega el informe de gobierno: "Otro aspecto trascendental del programa de empleo temporal fue la capacitación laboral que descargó el costo de la contratación de nuevo personal de muchas empresas particulares, haciendo así factibles sus planes de contratación del personal o la ampliación de la planta productiva disponible. También empresas de reciente creación se vieron beneficiadas con estos apoyos al ofrecer plazas permanentes, con todos los beneficios de ley" (Cervera, 1996: 11).

El segundo informe de gobierno afirma que se otorgaron 4 406 becas y el número de personas que fueron contratadas ascendió a 3 084.¹ En el tercer informe rendido en julio de 1998, en lo referente a la "Capacitación,

1 "En respuesta a solicitudes hechas por empresas de nueva creación y de otras ya establecidas que por la ampliación de su planta productiva necesitaron cubrir vacantes, impartieron 162 cursos de capacitación mixta para un total de 4 406 becas. Los becarios egresados de esta modalidad recibieron el equivalente a un salario mínimo diario durante el período de su capacitación. A junio del presente año las empresas participantes contrataron a 3 084 egresados" (Cervera, 1997: 144 y s. y 78 del anexo).

alternativa al desempleo" se señala que se destinaron 127 millones 379 mil pesos y con el programa de apoyo a la industria maquiladora se lograron generar 3 678 empleos permanentes, el 42% del total generado este año (Cervera, 1998).

Es evidente el esfuerzo y la clara visión del gobierno del estado de Yucatán por lograr que la industria maquiladora de exportación se convierta en un pilar del desarrollo estatal y se logre disminuir rápidamente el grave desempleo que existe.

Habría que señalar que la concentración espacial en la zona metropolitana de Mérida, que existía al inicio de la actual gestión estatal, se ha visto superada, pues actualmente la instalación y actividad de la industria maquiladora de exportación se distribuye en 25 municipios del estado.²

Existen dos incentivos adicionales que hacen de Yucatán un estado con posibilidades para implantar un programa de desarrollo: el primero, que dicha entidad está incluida en la zona "C", por lo que cuenta con los salarios mínimos más bajos del país, y el segundo es la inexistencia de organización sindical en la industria maquiladora de exportación en el estado, lo que propicia una gestión libre de la fuerza de trabajo.³

Es evidente que el elevado desempleo en la economía yucateca se ha visto beneficiado con la creación de empleos por la industria maquiladora de exportación que se caracteriza, según diversos estudios,⁴ por ser intensiva en la utilización de mano de obra, ya que sus requerimientos tecnológicos son mínimos al concentrarse en la industria textil fundamentalmente, aprovechando la destreza de la mano de obra.

Por otra parte, habría que subrayar la existencia de una gestión libre de la fuerza de trabajo, ya que con salarios mínimos bajos y sin la presencia de organizaciones sindicales la empresa rige las condiciones de trabajo de forma absoluta.

- 2 "Durante el año que se informa se instalaron 23 plantas maquiladoras, que dieron empleo a 5 547 trabajadores. En la actualidad, 25 municipios del estado tienen al menos una empresa industrial de maquila y al entrar en operación las cinco plantas que se construyen ahora el número de municipios beneficiados con la promoción industrial será de 27" (Cervera, 1998: 6).
- 3 Se habla de una gestión libre de la fuerza de trabajo ante la inexistencia de sindicatos representativos que permite que las políticas empresariales dominen y determinen la situación de los trabajadores (Salama y Tissier, 1982: 136-142).
- 4 Entre los que se encuentran los de Othón Baños (1996: 636-643), Beatriz Castilla y Beatriz Torres (1995: 3-6 y 1996: 8-11), Eraclio de Jesús Cruz (s/f), Ana García y Susana Pérez (1996: 17-30) y Ma. Teresa Mendoza y otros (1989: 177).

La promoción de la IME en Tamaulipas⁵

La IME inicia sus actividades en 1965, al darse por terminado el programa de trabajadores temporales a Estados Unidos llamado también de "Braceros". Desde ese año la IME en Tamaulipas ha tenido un crecimiento en cuanto al número de establecimientos, de personal ocupado y valor agregado que la ubican, por su magnitud, en el tercer estado en importancia nacional.

En los últimos años el comportamiento de los principales indicadores de esta industria muestra una tasa de crecimiento anual inferior a 10% en cuanto al número de establecimientos, mientras que fluctúa en torno a 10% en relación con el personal ocupado, en este caso las tasas de crecimiento en los últimos tres años son inferiores a los que se observan al promedio nivel nacional, aunque la IME continúa creciendo en el estado (véanse cuadros 1 y 3).

Cuadro 3
Industria Maquiladora de Exportación de Tamaulipas, 1994-1997

<i>Año</i>	<i>Establecimientos</i>	<i>Variación porcentual anual</i>	<i>Personal ocupado</i>	<i>Variación porcentual anual</i>	<i>Valor agregado</i>	<i>Variación porcentual anual</i>
1994	297	6.6	107 534	13.9	3 956 103	11.4
1995	281	-5.3	116 945	8.8	4 111 566	3.9
1996	307	9.1	122 500	4.8	4 185 970	1.8
1997	323	5.3	136 145	11.1	4 917 650	17.5

FUENTE: INEGI (1998: 2, 4, 8, 10, 44 y 46).

En los 33 años que lleva establecida la industria ha logrado una diversificación mayor que la que existe en Yucatán, pues su actividad más significativa se encuentra en la producción de artículos y accesorios eléctricos y electrónicos con 18%, el sector de autopartes automotrices con 15%, la textil en 11%, en tanto que muebles y productos de madera y metal, así como papel y hule plástico con 9% cada una (véase Industria Maquiladora de Exportación de Tamaulipas).

La promoción que realiza el gobierno del estado es diferente a la que se presenta en Yucatán, pues consiste en mostrar las ventajas de participar en un núcleo consolidado de empresas, del mercado de inversiones, así como del mercado laboral. Asimismo, se señalan la cercanía con Estados Unidos y la red de comunicación vía terrestre, marítima o aérea. Un aspecto importante es que el estado cuenta con 23 parques industriales totalmente equipados, así como la obtención de más de 100 premios internacionales de calidad que certifican la eficiencia de la fuerza laboral.

⁵ Para la presentación del surgimiento y evolución de la IME en Tamaulipas, véase Pérez Llanas (1991).

En el Plan Estatal de desarrollo 1993-1999, en el capítulo de Impulso y expansión a la actividad industrial se señala como objetivos lograr el crecimiento equilibrado de la industria maquiladora de exportación y la micro, pequeña y mediana empresa, así como el incremento del grado de integración de la industria nacional con la IME.

- En cuanto a las metas éstas son muy precisas y es posible plantearlas por el grado de desarrollo de la industria en la entidad,
- La generación cada año de 10 mil empleos productivos a través del establecimiento de 15 maquiladoras e incrementar el porcentaje de integración de insumos nacionales en la IME a 4% (1993: 54).

De los resultados obtenidos en cuanto a empleos productivos de 1992 a 1997 se han generado 46 224 en la IME y constituyen casi 50% del empleo total del estado (Cavazos, 1998).

En cuanto a la meta del establecimiento de 15 maquiladoras por año, el resultado es de que sólo se logró la mitad, es decir 7.5 por año en promedio, y finalmente, en lo referente a la integración de insumos nacionales a la producción de las maquiladoras de los seis años de gobierno de Cavazos Lerma, sólo en tres se logró superar 1% y en los tres restantes fue inferior a dicho porcentaje, con lo que las metas propuestas para la IME no se obtuvieron.

Medición de los efectos del crecimiento del empleo de la IME sobre el empleo de los sectores con los que se relaciona

El problema planteado sobre la medición de los efectos sobre el empleo para cuantificarlos y dar cuenta no sólo de la expansión de la IME, sino de la magnitud con la cual influye en el empleo de otros sectores se tocará en esta sección y, además, en el anexo hemos realizado un ejercicio de cálculo de esos efectos por los cuales se explica el impacto del crecimiento del empleo del sector maquilador sobre el empleo de los sectores económicos con los cuales se relaciona.

Dada la forma como se ha desarrollado la IME en México, es posible notar que los efectos que un sector productivo de exportación genera sobre el empleo de los sectores con los cuales mantiene relaciones intersectoriales requiere de un modelo que opere con base en multiplicadores estático-comparativos.

Si consideramos relevante la forma como deben medirse los efectos indirectos por los cuales la IME influye en el empleo de la Industria No Maquiladora (INM) y el sector Servicios a la Producción (SP) debe utilizarse un modelo que permita, de paso, conocer la intensidad con la cual el empleo de la IME, la INM y SP, influyen en los cambios en el empleo en los sectores Comercio (C) y Servicios (S).

En ese sentido, nuestro referente teórico-metodológico para observar y medir los efectos sobre el empleo en un sector urbano es el trabajo de Tito Alegría (1995: 746-755), quien lo formula conforme la Base Económica Urbana

que, desde aquí, además de ser el sustento del modelo, será la explicación para la descripción de los resultados y la estructura que delimitará toda expectativa sobre los mismos. Es por ello que dejamos de lado toda crítica que derive del análisis de la estructura del modelo, en tanto que el autor en su trabajo hace ya una defensa suficientemente rigurosa de su propuesta.

Como se ha indicado, la aplicación del modelo y su descripción se basará, entonces, en la forma como se operan los multiplicadores y su enfoque descriptivo estático-comparativo, esto último porque son independientes del tiempo, en tanto que su desarrollo supone que el comportamiento de la variable que se estudia, en este caso el empleo, no muestra saltos en intervalos de tiempo cortos, situación que privilegia la presencia de posiciones de equilibrio sucesivo entre sectores (Hansen, s/f).

Lo anterior se interpreta como sigue: si ocurre un incremento en el empleo en la IME, entonces se producirán cambios indirectos en sectores con los cuales se relaciona. Esos cambios en la IME se perciben como efectos en otros sectores que explican los ajustes que se derivan de su propia actividad intersectorial.

La forma como operan los cambios en cada sector, permite observar:

- a. Incrementos graduales en el empleo de sectores que se relacionan de manera directa con la actividad de la IME y cuya base de cambio puede explicarse por el crecimiento, de origen exógeno, del empleo en la IME y que significa el inicio del proceso.

Por tanto, el Incremento gradual del empleo en la INM y en SP, ocurrirá por el gasto que hace la IME por compra de insumos en la INM y gasto en el sector servicios a la producción por necesidades tecnológicas, por lo que lleva implícita la explicación en virtud de los cambios en la actividad de la IME.

- b. Inducción de crecimiento en el empleo en los sectores comercio y servicios, gracias al consumo final de bienes y servicios de los trabajadores que representan el crecimiento del empleo en la IME e implícitamente los cambios en el empleo de la INM y el de SP, así como el inducido por distintos niveles relacionales con los sectores comercio y servicios.

Esta última forma ocurre de manera tal que el cálculo de los efectos inducidos se facilita al ignorar el origen del consumidor.

Describiremos ahora la estructura local del modelo basada en dos sectores, por un lado la IME, exógeno, y por otro la INM, Comercio y Servicios, endógeno, y cuyo tamaño es una proporción del empleo total, que para propósitos de la aplicación, se considera constante.

Un modelo con tales características describe el crecimiento del empleo por su origen, la expansión de la IME, en un primer plano y por tanto de carácter exógeno y explicable vía demanda externa. Esto es, la demanda externa es la que estimula con distinta intensidad a los componentes del sector interno,

en consecuencia los efectos dan lugar a una suma en cascada de los empleos generados en cada uno de los sectores.

La formulación de Tito Alegría, del multiplicador, es como sigue :

Sea T el empleo total en una ciudad, X el empleo del sector exportador y L el empleo interno, entonces:

$$T = X + L \quad 1$$

Si consideramos L una proporción contante de toda la actividad local (INM, SP, C y S), entonces $L = aT$, resultado que muestra al empleo interno como una proporción del empleo total, lo que nos permite expresar T como:

$$T = \frac{X}{(1 - a)} \quad 2$$

De esa manera tenemos que el nivel de actividad económica local se determina en un primer plano por el sector exportador y que permitirá explicar desde aquí una variación equiproporcional en los diferentes sectores internos, mientras que su diferencia en intensidad sólo se explica por la heterogeneidad de las relaciones intersectoriales. Bajo esta lógica, Alegría, define una estructura matemática del multiplicador como:

$$\frac{T}{X} = \frac{1}{(1 - a)} \quad 3$$

Con base en este planteamiento y atendiendo consideraciones teóricas en el sentido que, en el corto plazo cada tipo de generación de empleos es sólo una porción del multiplicador total y que, en virtud de su valor específico, es diferente para cada sector, lo anterior nos conduce a una primera consecuencia: *no se define un solo multiplicador sino varios, por lo que sus efectos deben ser sumados para conocer el efecto total.*

Bajo este argumento, un multiplicador como el formulado por Alegría explica el comportamiento del empleo generado en los sectores internos, sobre todo, cuando inicialmente los cambios ocurren en el empleo del sector externo. Es por ello que el modelo nos parece pertinente para explicar cualquier posible debilitamiento del proceso multiplicador, sin embargo, ésta no es una posibilidad exclusiva por el corto plazo, sino que depende de las políticas de promoción que se den para lograr la modificación del sector externo y mantener un desarrollo interno a largo plazo.

Métodos de estimación de los multiplicadores

Hemos indicado que por sus relaciones intersectoriales locales definidas por la tecnología, ciertos tipos de insumo y servicio para la producción, ésta hace que la IME se relacione con los sectores INM y de Servicios a la Producción.

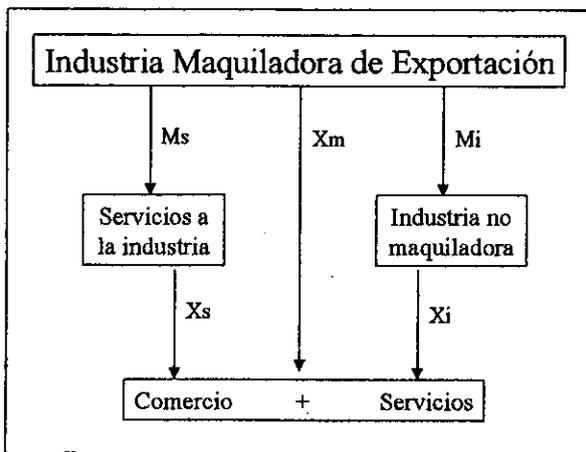
Por otro lado, por el consumo final de bienes y servicios de sus trabajadores y familias, la IME se relaciona con los sectores Comercio y Servicios (véase figura 1).

El efecto indirecto, generación de empleos en la INM y el sector Servicios a la producción, deriva de los ingresos que cada sector obtiene por el gasto de la IME en insumos y servicios a la producción, por tanto, el cálculo del efecto indirecto se debe realizar bajo los siguientes supuestos:

Para una ciudad: La productividad de las empresas que venden insumos y servicios a las maquiladoras de exportación tiene un comportamiento similar a la que, en promedio, muestran los sectores INM y S. Distinguiendo, además, que para el sector servicios el comportamiento entre ciudades muestra diferencias, mientras que el comportamiento de la INM muestra similitudes con el nacional.

Para la producción la IME realiza gastos en insumos nacionales como puede observarse en el cuadro 4, y aún cuando en porcentaje es poco significativo, es suficiente para que el efecto sobre ese sector sea distinguible.

Figura 1
Relaciones intersectoriales de los sectores externo e interno y los multiplicadores correspondientes



Considerando las trayectorias relacionales del empleo entre sectores, hemos definido los efectos en:

Directo. Empleo generado por cambios en el empleo de la IME.

Indirecto. Empleo producido en virtud de las relaciones técnicas que la IME establece con el sector interno.

Inducido. Empleo generado por el consumo final de los trabajadores y sus familias en los sectores comercio y servicios.

Cuadro 4
Número de empleos, tasa de crecimiento y porcentaje de insumos nacionales en la IME

<i>Año/Estado</i>	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Baja California	89 010	96 835	107 674	119 243	133 683	159 519
		8.8	11.1	10.7	12.1	19.3
	99.0	99.0	98.7	98.9	98.9	98.8
Baja California Sur	734	959	988	807	1 153	1 936
		30.7	3.0	-18.3	42.9	67.9
	99.5	99.8	99.3	99.9	99.9	99.9
Coahuila	35 496	43 582	46 915	50 736	55 643	62 984
		22.8	7.6	8.1	9.7	13.2
	98.0	98.0	97.3	97.8	96.3	96.8
Chihuahua	166 295	172 768	173 636	174 420	184 914	215 423
		3.9	0.5	0.5	6.0	16.5
	99.0	99.0	99.2	99.2	99.1	98.8
Durango	7 284	7 539	8 586	9 409	13 638	20 677
		3.5	14.9	9.6	31.0	51.6
	99.5	99.5	99.1	98.9	98.4	96.5
Jalisco	7 175	7 587	8 628	9 436	11 179	13 725
		5.7	13.7	9.4	18.5	22.8
	90.6	92.0	87.2	86.7	88.5	94.4
Edo. de México y DF.	2 999	3 052	3 212	4 120	6 819	8 851
		1.7	5.2	28.3	65.5	29.7
	56.0	55.4	61.9	62.0	68.9	64.4
Nuevo León	18 058	19 583	22 884	23 559	27 116	32 032
		8.4	16.9	2.9	15.1	18.1
	93.0	91.3	94.1	95.2	95.7	99.8
Sonora	38 238	40 255	42 944	48 879	54 475	58 886
		5.1	6.7	13.8	11.5	8.1
	99.8	99.7	95.8	99.5	99.5	99.3
Tamaulipas	84 803	89 921	94 399	107 534	116 945	122 500
		6.0	5.0	13.9	8.8	4.7
	99.1	99.1	98.9	99.2	98.9	98.9
Yucatán	3 333	4 036	5 342	5 819	6 280	8 031
		33.1	20.4	8.9	7.9	27.9
	97.5	98.0	99.0	98.4	98.7	97.1

La importancia del efecto inducido se debe al mayor impacto observado en los sectores comercio y servicios, en virtud del consumo final de bienes y

servicios de los trabajadores de todos los sectores, por tanto este efecto puede clasificarse en:

Tipo 1. Generado por el consumo final de los trabajadores de la IME.

Tipo 2. Producido por consumo final de trabajadores de la INM generado por las relaciones técnicas con la IME.

Tipo 3. Surge del consumo final de los trabajadores del sector s generados por las relaciones técnicas con la IME.

En ese sentido es que se afirma que el empleo inducido, es una proporción muy específica del empleo de la IME, expresada en términos de multiplicadores también específicos que surgen en cada relación. Precisamente este concepto es el que intentaremos materializar en la estimación de los efectos observados en los sectores y lo aplicaremos en una descripción final de los estados de Yucatán y Tamaulipas en el anexo.

Resultados de los efectos del crecimiento del empleo en la IME del estado de Yucatán y Tamaulipas

Al realizar los cálculos del efecto indirecto, en tanto que el efecto directo es la proporción de variación del empleo de la IME, conforme a la metodología de Tito Alegría, los resultados para el caso de Yucatán, para el año de 1996 son:

$$\text{Multiplicador total } x = 1.124$$

El resultado representa la suma de los efectos directos M_s y M_i sobre la INM y el sector SP y los efectos inducidos X_s , X_m y X_i definidos sobre el sector Servicios y Comercio inducido por los cambios en el empleo en los sectores SP, IME y INM respectivamente y se traduce de la siguiente manera: los 8 031 empleos de la IME de Yucatán en ese año generaron 9 026 empleos en los sectores que se relacionan con su actividad, 112.3 % de empleos respecto al empleo de IME y casi 2% del empleo total en los sectores (véase cuadro 5: R1-Yucatán).

El caso de Tamaulipas, en 1995, el multiplicador total es $x = 1.257$, que significa un total de 147 mil empleos indirectos e inducidos por los 116 945 empleos de la IME del estado y casi 35% del empleo total de los sectores (véase cuadro 5: R-1 Tamaulipas).

Considerando que para el año de 1997 el número de empleos de la IME de Yucatán se incrementó en 2 799 empleos, los efectos sobre los otros sectores se pueden estimar en 3 146 nuevos empleos. En 1996, para el caso de Tamaulipas, el empleo en la IME se incrementó en 5 555 empleos que se traducen en una estimación de 6 982 nuevos empleos en los otros sectores.

Es notable que el comportamiento del empleo en las ciudades fronterizas es diferente a las ciudades del centro de la república, sin embargo, su desarrollo está desfasado en el tiempo, bajo esta consideración y obser-

vando los cálculos que el mismo Alegría realiza para diferentes ciudades y para diferentes años, se puede sustentar que comparando Tamaulipas y Yucatán con ciudades con un desarrollo equivalente, los resultados son similares, lo que manifiesta una fuerte consistencia de su modelo y que repercutió en nuestra decisión para utilizarlo como instrumento de medición.

Cuadro 5

Resultados R - I Yucatán

		Multiplicadores de empleo según el tipo de efecto								
Año	Emp. Dir. (unidades)	M_s	M_i	Subtotal	X_s	X_m	X_i	Subtotal	Multiplicador total	Tot. de emp. indirecto
1996	8 031	13.2	14.0	27.2	8.8	67.0	9.4	85.2	112.4	9 026
1997										10 830

R - II Yucatán

		Efectos de la actividad maquiladora				Participación de los efectos en empleo local				
Año	Total local (u's)	Directo (u's)	X	Indirecto (u's)	Total (u's)	Directo (%)	Indirecto (%)	Total (%)	Tasa de crecimiento E_m	Efecto en el total local %
1996	456 288	8 031	112.4	9 027	17 058	1.8	2.0	3.8	27.9	1.06

R - I Tamaulipas

		Multiplicadores de empleo según el tipo de efecto								
Año	Emp. Dir. (unidades)	M_s	M_i	Subtotal	X_s	X_m	X_i	Subtotal	Multiplicador total	Tot. de emp. indirecto
1995	116 945	29.2	11.4	40.6	17.7	60.5	6.9	85.1	125.7	147 000
1996										122 500

R - II Tamaulipas

		Efectos de la actividad maquiladora				Participación de los efectos en empleo local				
Año	Total local (u's)	Directo (u's)	X	Indirecto (u's)	Total (u's)	Directo (%)	Indirecto (%)	Total (%)	Tasa de crecimiento E_m	Efecto en el total local %
1995	422 634	116 945	125.7	147 000	263 945	27.7	34.8	62.5	8.8	5.5

Resulta significativo el resultado de comparar los efectos inducidos por cada sector X_s , X_m y X_i , inclusive los indirectos M_s y M_i y notar la aportación de la

INM con los otros sectores, la tendencia a medida que la IME incrementa su desarrollo, es minimizarse, lo cual explica lo raquítico del consumo de insumos nacionales. Esto nos debe impulsar a la reflexión sobre las posibilidades de mayor integración intersectorial a través de una promoción de la Industria nacional, en este sentido valdría la pena estudiar el señalamiento de los casos del Distrito Federal y el Estado de México señalados en el cuadro 4. Sobre esto y en el mismo cuadro se puede notar que la participación de insumos nacionales decrece con el tiempo; insistimos en promover su estudio y la generación de propuestas para una mayor integración de la dinámica del sector productivo nacional.

Conclusiones

En la etapa reciente se puede observar que a nivel nacional existe un crecimiento de la industria maquiladora de exportación, algunas empresas con características que tratan de consolidar su producción, que se encuentran entre los sectores más dinámicos de la IME como la electrónica y automotriz; con un desarrollo tecnológico elevado. Por otra parte también existe un segmento que muestra un crecimiento importante y que difiere, en cuanto a que se especializa en la utilización intensiva de la mano de obra como es el caso de la rama textil, a la que ya tiene largo tiempo en el país.

En este contexto, se pueden vislumbrar dos tendencias: la primera que trata de aprovechar los últimos años de la legislación especial de la industria maquiladora, misma que terminará su vigencia en el año 2001, con lo cual se perderán algunas prerrogativas sobre todo para la IME de países que no sean de Estados Unidos o Canadá, como son Japón, Corea y países europeos, y que tendrán que ajustarse a los acuerdos del Tratado de Libre Comercio.

La segunda tendencia en la que se ubica la IME de reciente instalación en el país, trata de aprovechar el régimen actual para posicionarse y contar con ventajas en el año 2001 y competir ya en el marco del Tratado de Libre Comercio.

En la comparación del plan de desarrollo económico para promover la instalación de IME en los estados de Tamaulipas y Yucatán podemos señalar los siguientes hechos: en el estado de Tamaulipas la política y las metas son más precisas, esto motivado por la importancia para el estado de dicha industria, así como por la experiencia de 33 años de funcionamiento. Los logros son insuficientes pues quedaron en 50% de lo que se pretendía.

En cuanto al plan de Yucatán éste es más pobre en cuanto a su concepción; sin embargo, el haber promovido de manera pragmática a la industria hizo que se obtuvieran resultados halagadores y que actualmente permiten afirmar que dicho estado, en los últimos seis años, ha tenido las tasas de crecimiento más altas, en cuanto al número de establecimientos y personal ocupado del país.

Una consideración importante es que la mayoría de los estados de la república tratan de atraer a la industria maquiladora, pero sólo ha logrado tener un avance importante en aquellos estados que presentan ventajas con

nichos de producción muy precisos. Los estados que han logrado las tasas de crecimiento más relevantes son en orden de importancia los siguientes: Yucatán, Durango, Estado de México y DF, y en menor medida se ubican Jalisco y Coahuila.

La IME muestra un comportamiento del empleo creciente y sostenido y como consecuencia de sus efectos, una mayor participación en el comportamiento del empleo en los sectores con los cuales mantiene relaciones intersectoriales.

Además de que las características del modelo permiten realizar estimaciones a corto plazo, su aplicación sobre ciudades en donde la IME tiene grados diferentes de desarrollo y, sobre todo, en contextos de crisis de la economía nacional cuando en el año de 1995, caso Tamaulipas, el desempleo en otros sectores manifestaba tasas negativas, en la IME nacional ocurría lo contrario. Luego, en el año de 1996, caso Yucatán, fue un año de estancamiento, sin embargo el comportamiento del empleo en la IME mostraba su misma tendencia creciente, como hasta la fecha.

Lo anterior nos permite sustentar la consistencia del instrumento de medición utilizado; el trabajo de Tito Alegría muestra una adaptabilidad aceptable por la forma de interrelacionar sus variables en el contexto económico.

La funcionalidad y consistencia del multiplicador de base exportadora y la contabilidad de sus resultados deben ser elementos para promover el uso frecuente del modelo para la predicción y planeación a corto plazo.

Los estados de Yucatán y Tamaulipas son regiones industriales significativamente diferentes en la geografía económica de México al mostrar características de desarrollo de la IME en diferente grado.

ANEXO

Estimaciones para el caso de Yucatán

Mostraremos el método formulado por Tito Alegría, procediendo desde el cálculo de los índices de productividad⁶ para la INM (nacional) y SP (local) cuyo resultado respectivo es:

$$P_i = 258\,094\,259\,000 / 8\,924\,137 = 28\,920.9$$

$$P_s = 4\,704\,408\,000 / 202\,282 = 23\,256.7$$

Por sus técnicas de producción la IME gasta G_i pesos en insumos y G_s pesos en servicios a la producción, generando un número de empleos E_{im} y E_{sml} en la INM y SP local, con productividades p_i y p_s pesos por trabajador. De manera que el resultado de esos efectos indirectos en la INM y SP son:

$$E_{im} = \frac{G_i}{P_i} = \frac{32\,407\,000}{28\,920.9} \approx 1120.5$$

$$E_{sml} = \frac{G_s}{P_s} = \frac{24\,737\,000}{23\,256.68} \approx 1064$$

Por cada tasa de capital a trabajo que cada sector IME, INM y S, asigna, el número de empleos generados en cada sector es base para construir los multiplicadores los resultados son entonces:

$$M_i = \frac{E_{im}}{E_m} = \frac{1120.5}{8031} = 0.140$$

y

$$M_s = \frac{E_{sml}}{E_m} = \frac{1064}{8031} \approx 0.132$$

que se acumulan sobre una línea de flujo de efectos descritos en la Tabla R - 1 Yucatán en el siguiente orden: año de referencia, número de empleos de la IME, multiplicador de empleo según tipo de efecto y un subtotal que da un multiplicador total cuyo efecto sobre la base de empleos en la IME, resultan los empleos generados indirectamente.

⁶ La productividad del trabajo se puede interpretar como la cantidad de dinero que cada trabajador atrae a su sector al comercializar su producción.

Calcular los efectos inducidos implica hacer las siguientes consideraciones:

1. Existen cuatro sectores IME, INM, C y SP.
2. Para la IME el empleo se determina de manera exógena.
3. Para la INM el empleo se determina por las relaciones técnicas I-P con la IME y por ventas a los sectores comercio y servicios y porque compra y vende en su propio sector.
4. En los sectores c y s el empleo se genera por consumo final de trabajadores y familias de los cuatro sectores. Lo cual exige la definición de dos constantes K y S, para el sector comercio y de servicios respectivamente.

Si el empleo generado es una proporción constante de compradores sin importar el sector del que provengan, entonces se definen dos constantes, la fijación de K y S se hace con base en la cantidad promedio de personas que dependen de un salario, b, que para el caso Yucatán:

$$b = 1\ 584\ 298 / 456\ 288 = 3.472$$

La población de Yucatán en 1996 es de 1 584 298 habitantes y la PEA es de 615 326. Sin embargo, E_t representa el total de empleos en los cuatro sectores que se consideran, lo que explica el cálculo de b utilizando $E_t = 456\ 288$, b es el inverso de la tasa bruta de participación. La equiproporcionalidad que exige la distribución de consumo final de en los sectores nos permite expresar:

$$\frac{E_{cm}}{(b)E_m} = \frac{E_{ci}}{(b)E_i} = \frac{E_{cc}}{(b)E_c} = \frac{E_{cs}}{(b)E_s} = K$$

$$\frac{E_{sm}}{(b)E_m} = \frac{E_{si}}{(b)E_i} = \frac{E_{sc}}{(b)E_c} = \frac{E_{ss}}{(b)E_s} = S$$

desarrollando algebraicamente y sustituyendo los valores que corresponden a cada sector, se llega al siguiente resultado:

$$K = \frac{E_c}{(b)E_t} = \frac{103\ 251}{(3.472)(456\ 288)} = 0.065$$

$$S = \frac{E_s}{(b)E_t} = \frac{202\ 282}{(3.472)(456\ 288)} = 0.128$$

$$K + S = 0.193$$

el último resultado porque se supone un efecto combinado en el empleo de los sectores comercio y servicios.

También se supone una proporción entre empleo de la INM y de la IME lo cual se propone como variable una empírica, j , cuya inserción se da a continuación:

$$E_i = jE_m$$

La expresión pone en relieve la dependencia de j a condiciones exógenas y, por tanto, formula un multiplicador x_m ,⁷ derivado como efecto inducido del tipo I. Así que:

$$j = \frac{E_i}{E_m} = \frac{142\,724}{8\,031} = 17.77$$

por lo que el multiplicador X_m expresado en términos de j es:

$$X_m = 1 - (1 + j) \frac{E_m}{E_t}$$

de manera que sustituyendo los valores respectivos, tenemos que:

$$X_m = 1 - (1 + 17.77) \frac{8\,031}{456\,288} = 0.670$$

Para determinar el efecto combinado de E_{cm} y E_{sm} , empleo generado en los sectores comercio y servicios debido a consumo final de los trabajadores de la IME, sólo requiere de sustituir los datos en la expresión que vincula esas variables obteniendo:

$$E_{cm} + E_{sm} = 8\,031 (0.670) = 5\,381$$

El efecto inducido tipo 2 deriva en un multiplicador M_i , cuyo cálculo considera el empleo E_{im} que genera la IME en la INM. E_{im} resulta de la productividad p_i de la INM, determinado con el PIB nacional del sector y la proporción de la PE. De esa manera el E_{im} generado por el gasto G_i realizado por la IME en la INM es:

$$M_i = \frac{E_{im}}{E_m} = \frac{1120.5}{8031} = 0.14$$

El empleo inducido en el sector comercio, E_{cim} y en el sector servicios, E_{sim} , por consumo final de trabajadores de la INM, generados indirectamente por la IME, implica la siguiente expresión:

7 Nótese en los valores correspondientes de $b(K+S)$ y X_m una comparabilidad, aun cuando su cálculo se hace por caminos diferentes.

$$K + S = \frac{E_{ci} + E_{si}}{b E_i} = \frac{E_{cim} + E_{sim}}{b E_{im}}$$

$$b(K + S) = \frac{E_{cim} + E_{sim}}{M_i E_m}$$

por lo que el multiplicador X_i será una expresión de la siguiente forma:

$$X_i = \frac{E_{cim} + E_{sim}}{E_m} = M_i \left[1 - (1 + j) \frac{E_m}{E_t} \right]$$

$$X_i = (0.140)(0.670) = 0.094$$

dando lugar a un efecto absoluto combinado del multiplicador, dado por:

$$E_{cim} + E_{sim} = 8031(0.094) \approx 755$$

empleos.

Procediendo al cálculo del *efecto inducido tipo 3*, el empleo producido en el comercio y servicios locales por consumo final de los trabajadores generados de manera indirecta por la IME en el sector s , suponiendo que es una proporción M_s del empleo maquilador y que involucra el gasto G_s que la IME realiza al comprar servicios a la producción:

$$M_s = \frac{E_{sml}}{E_m} = \frac{1064}{8031} \approx 0.13$$

Alegría propone que la tasa de capital a trabajo por sector se traduzca como un índice multiplicador del empleo en el sector servicios en función del empleo de la IME. Por tanto, el multiplicador X_s , se expresa:

$$X_s = \frac{E_{csml} + E_{ssml}}{E_m} = M_s \left[1 - (1 + j) \frac{E_m}{E_t} \right]$$

$$X_s = M_s(0.670) = (0.132)(0.670) \approx 0.088$$

con ello se complementa la fila de resultados para el caso Yucatán.

Generalizando, X_s es un índice urbano, multiplicador del empleo en el sector terciario, que da lugar a un efecto absoluto que, para el caso, es:

$$E_{csml} + E_{ssml} = E_m M_s \left[1 - (1 + j) \frac{E_m}{E_t} \right]$$

$$\approx (8031)(0.088)(0.670) \approx 474$$

expresión que al final da lugar a efectos combinados:

$$Z = E_m [1 + M_i + M_s](1.67)$$

$$Z = 8\,031(1 + 0.140 + 0.132)(1.67) \approx 17\,060$$

resultado que con los obtenidos líneas arriba nos permiten expresar un multiplicador de empleos indirectos de la maquila, X , como proporción del empleo de la IME, esto es:

$$\frac{Z}{E_m} = X = (1 + M_i + M_s) \left[2 - (1 + j) \frac{E_m}{E_t} \right] - 1$$

$$X = (1 + 0.140 + 0.132) \left[2 - (1 + 17.77) \frac{8\,031}{456\,288} \right] - 1 \approx 1.12$$

Los cuadros de resultados para cada estado son dos hileras que muestran, el primero, efecto en cascada incluyendo el total de los empleos indirectos que resultan de aplicar el multiplicador total al empleo directo, IME.

Segundo, los renglones R-II Yucatán y R-II Tamaulipas del cuadro 5, muestran los efectos de la actividad maquiladora respecto al total de empleos en los cuatro sectores. La tercera y quinta columna nos muestra el empleo directo e indirecto que resulta de aplicar el multiplicador X de la cuarta columna que nos permite conocer el total de unidades generadas.

La séptima y octava columnas muestran, en cada caso, la participación del empleo directo, IME, y el indirecto respecto al total local (los cuatro sectores), en porcentajes, lo que deriva en una participación total de 3.8% para Yucatán y de 62.5 % para Tamaulipas.

Las dos últimas columnas muestran la tasa de crecimiento del empleo de la IME y el cálculo del efecto total que considera la participación total en términos de la tasa de crecimiento de la IME.

Bibliografía

- Alegría, Tito, "Efectos de la industria maquiladora en el empleo urbano", en *comercio exterior*, México, BANCOMEXT, octubre de 1996.
- Baños R. Othón, *Yucatán: ejidos sin campesinos*, Universidad Autónoma de Yucatán, 1989.
- _____, "Tendencias recientes del desarrollo regional: el caso de Yucatán" en *comercio exterior*, México, BANCOMEXT, vol. 46, núm. 8, agosto de 1996. pp. 636-643.
- Castilla Ramos, Beatriz y Beatriz Torres Góngora, "Un nuevo mundo en la industria maquiladora Yucateca", en *Por esto! Unicornio*, 21 de mayo, 1995, pp. 3-6.
- _____, "Los establecimientos manufactureros yucatecos", en *Por esto! Unicornio*, 5 de mayo, 1996, pp. 8-11.
- Cruz Pacheco, Eraclio de Jesús. "Desarrollo histórico, situación actual y perspectivas de la industria maquiladora de exportación en el Estado de Yucatán (1987-1991)", tesis de licenciatura, Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- García de Fuentes, Ana y Susana Pérez M., "Factores de localización de la industria maquiladora: El caso de Yucatán, México", en *Yearbook, Conference of Latin Americanist Geographers*, 1996, vol. 22, pp. 17-30.
- Gobierno del Estado de Yucatán, Plan Estatal de Desarrollo, 1996, pp. 190.
- INEGI, *Industria maquiladora de exportación. Estadísticas económicas*, INEGI, varios años.
- Mendoza F., Ma. Teresa y otros, "Presencia y tendencia de la industria maquiladora en Yucatán", Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Yucatán, julio de 1989.
- Pérez Llanas, Cuauhtémoc V., "La industria maquiladora de exportación en la frontera norte de Tamaulipas", en *Investigación Económica*, núm. 196, abril-junio de 1991, pp. 303-337.
- _____, "La industria maquiladora de exportación. El caso de pequeñas y medianas empresas en el desarrollo regional de la frontera tamaulipeca", en Thomas Calvo y Bernardo Méndez Lugo (coord.), *Micro y pequeñas empresas en México. Frente a los retos de la globalización*, Centro de estudios mexicanos y centro-americanos, 1995, pp. 233-248.
- _____, "La política económica y la industria maquiladora de exportación en México: 1988-1996", en Cuauhtémoc V. Pérez y Carlos A. Rozo (comp.), *Continuismo y alternativas en la política económica*, UAM-X, pp. 327-350.
- _____, Teresa Pérez R. y Teresa Carmona, "La industria maquiladora de exportación y el TLC", en Cuauhtémoc V. Pérez y Carlos A. Rozo (comp.), *Globalización: industria y sector agrario en México*, UAM-X, 1997, pp. 67-87.
- Ramírez Carrillo, Luis Alfonso, "Escenario de la industrialización en Yucatán", en *comercio exterior*, México, BANCOMEXT. vol. 43, 2 de febrero de 1993, pp. 171-177.
- _____, "Empresarios y monopolios regionales. El escenario de la industrialización en Yucatán", en *Argumentos*, UAM-X, núm. 14, diciembre de 1991, pp. 81-98.
- Poder Ejecutivo Federal, Segundo y Tercer informe de Gobierno, Poder Ejecutivo Federal, septiembre de 1996 y 1997.
- Twin Plants News, *México's Industrial magazine since 1985*, varios números, varios años.

*Innovación, tecnología y gestión de
las organizaciones*

se terminó de imprimir en julio de
1999 en los talleres de ¡Buena Idea!

Impresiones y/o M. Serna

Tel. 5694 02 56 Fax 5694 11 97,

la edición consta de 500 ejemplares

El Departamento de Producción Económica de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco ha realizado anualmente, desde 1987, un congreso de investigación con el propósito de que el trabajo que los profesores realizan se socialice y difunda. Los ensayos incorporados en el presente texto constituyen una parte de los trabajos presentados en el **XII Congreso Anual de Investigación**, celebrado en noviembre de 1998 en Oaxtepec, Morelos, con la organización de la Jefatura y las Áreas de Investigación del Departamento.

En este volumen, el lector encontrará un amplio y equilibrado espectro sobre los temas de la tecnología y la producción; y aquellos que indagan los aspectos relativos a las empresas, a las organizaciones. Temáticas que posibilitan avanzar en la vinculación de los campos de estudio propios de este Departamento: la Administración y la Economía. La amplitud y diversidad de los ensayos consignados, nos permite ofrecer un texto de gran valor para los analistas de cada uno de ellos, con la ventaja suplementaria de la complementariedad.

ISBN 970-654-357-0



9 789706 543578