

INDEXED

EMPRESAS DE APARATOS MÉDICOS Y SU VINCULACIÓN CON CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MÉXICO

*Bernardo Hernández,¹ Armando Arredondo,¹ Carlos Cruz,¹
Eugenia Sánchez¹ y Teresa Damián¹*

El objetivo de esta investigación fue determinar las características de las empresas productoras, distribuidoras y de servicios de aparatos médicos en México, y los factores asociados al establecimiento o no de vínculos con centros de investigación y desarrollo tecnológico. Los datos analizados provienen de un censo de dichas empresas llevado a cabo en la Ciudad de México y alrededores en 1989. Los datos fueron actualizados en 1991. Se realizaron análisis multivariados para identificar las características de las empresas que habían establecido vínculos o deseaban hacerlo y las áreas de interés de esas empresas. De 208 empresas encuestadas, solo 23% tenían vínculos con centros de investigación. Las empresas con vínculos o interés en establecerlos tendían a invertir en investigación y a haber hecho planes de expansión. El establecimiento de vínculos se perfiló como un proceso bidireccional, con consecuencias positivas para las empresas del ramo, los centros de investigación y el sector de la salud. Se concluyó que sería conveniente dirigir programas que fomenten esos vínculos a las empresas con las características mencionadas.

Las empresas productoras y distribuidoras de aparatos médicos en México atraviesan por un período de importantes cambios. El proceso de reconversión industrial y la apertura comercial de este país hacia el exterior han obligado a este sector industrial a poner en práctica estrategias para aumentar su competitividad. La inminente firma del Tratado de Libre Comercio entre Canadá, Estados Unidos y México forzaría a la industria mexicana a aumentar su productividad y la calidad de sus productos, así como a reducir sus costos de producción.

México y la subregión de América Latina, en general, han contribuido poco al desarrollo de innovaciones tecnológicas. Noventa y cinco por ciento de la tecnología

incorporada a los servicios de atención de salud es importada (1); 75% de los aparatos consignados en 1984 en el Cuadro Básico del Sector Salud de México² provenían del exterior (2). Según indican algunos estudios, la incorporación de tecnologías médicas en países latinoamericanos obedece a su transferencia directa de los países industrializados. Los países receptores han demostrado una aceptación amplia pero pasiva de la tecnología

² El Cuadro Básico es un inventario de equipos e insumos que norma los procesos de compra del sector de la salud en México.

¹ Centro de Investigaciones en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud Pública. Dirección Postal: Av. Universidad 115, Col. Sta. María Ahuacatlilán, C.P. 62508 Cuernavaca, Morelos, México.

gía extranjera, ya que esta no genera conocimientos que a su vez den origen a nuevas tecnologías nacionales, o a la adecuación de las ya existentes (3). Durante un inventario de equipos médicos en México se observó que, en una unidad de primer nivel de atención en la que se utilizaba tecnología poco sofisticada, había entre cinco y siete marcas diferentes del mismo equipo. Este mal empleo de la tecnología disponible había complicado el mantenimiento de los aparatos a tal punto que cerca de 30% de ellos no funcionaban (4). Al parecer se dan situaciones similares en otros países latinoamericanos (3).

En México la crisis económica ha afectado considerablemente a las áreas de ciencia y tecnología. Entre 1980 y 1987 el gasto en estos rubros disminuyó progresivamente, de 0,54 a 0,20%, en relación con el producto interno bruto (5). Si bien hacia 1982 una cuarta parte de las investigaciones estaban relacionadas con la salud, solo una pequeña proporción de ellas (4% en 1984) correspondieron a desarrollo tecnológico (6). A pesar de estas restricciones, la investigación en salud ha recibido impulso en los últimos años, especialmente de organismos gubernamentales e instituciones educativas.

En septiembre de 1989 la Organización Panamericana de la Salud financió la Encuesta sobre Oferta de Aparatos Médicos (EOAM) en México (7), con objeto de conocer el grado de vinculación entre las empresas productoras y distribuidoras de aparatos médicos y los centros de investigación y desarrollo tecnológico. Ese estudio, realizado por los autores del presente artículo, proporcionó datos sobre las áreas y tipos de empresas que mostraban perspectivas más alentadoras para el establecimiento de futuros vínculos.

La interacción entre esas dos esferas puede traer consigo consecuencias positivas. Por un lado, contribuiría a aminorar la dependencia externa de las empresas y, por el otro, impulsaría la producción en serie y la comercialización de innovaciones tecnológicas generadas en los centros de investigación. Algunos estudios subrayan las dificultades implícitas en la elaboración de aparatos

médicos. El trabajo científico o de invención básica contribuye alrededor de 10% del esfuerzo innovador y el resto corresponde a diseño, ingeniería, montaje, manufactura e introducción del producto al mercado (8, 9). El establecimiento de vínculos entre las empresas y los centros de investigación y desarrollo tecnológico aportaría beneficios, por ejemplo, en la generación de patentes nacionales.

A diferencia de los países desarrollados, en donde los centros de desarrollo tecnológico y las instituciones educativas se encuentran estrechamente relacionados con la industria, en México los lazos entre estos sectores son mínimos. Hay países industrializados, como Suecia, Holanda y Dinamarca, que gracias a su estructura institucional, facilitan la difusión y el intercambio de la información sobre el ciclo de creación e innovación de las tecnologías. En ellos se han creado consejos u oficinas que se especializan en la identificación, obtención de datos primarios, estudios de costo y diseminación de información relacionada con las innovaciones tecnológicas. Estos centros de evaluación de tecnología médica facilitan la comunicación entre los centros de investigación y el sector industrial (10). En México, en cambio, los vínculos entre esas entidades son muy tenues. En 1984, de 32 innovaciones tecnológicas producidas en los Institutos Nacionales de Salud, 90% no se habían transferido al sector industrial (6).

Teniendo en cuenta las condiciones descritas, el objetivo general de la presente investigación fue conocer las características de las empresas productoras, distribuidoras y de servicio de aparatos médicos en México, así como los factores asociados y las áreas prioritarias para el establecimiento de vínculos con los centros de investigación y desarrollo tecnológico.

Población

Este estudio transversal-prospectivo se basa en el análisis secundario de los datos obtenidos en 1989 mediante la EOAM (7). Para dicha encuesta se realizó un censo de empresas del ramo y se obtuvo información sobre 208 de ellas dedicadas a la producción, distribución o servicios de mantenimiento de aparatos médicos. Esa información fue actualizada por contacto telefónico en octubre de 1991.

Se definió como "empresa productora" aquella organización económico-social cuya actividad principal era la fabricación de aparatos médicos con fines comerciales. Esta organización debía disponer de una planta de producción en la escala prevista y de la capacidad para comercializar el producto terminado. Se consideró "empresa distribuidora" la organización económico-social cuyo propósito era la comercialización de aparatos médicos. Sus actividades no requerían de una infraestructura para la fabricación de los mismos. Las empresas "prestadoras de servicios" fueron las organizaciones económico-sociales dedicadas a la restauración, mantenimiento y preservación de equipos medicoquirúrgicos. Se incluyeron también en el estudio las empresas "productoras-distribuidoras", que desempeñaban actividades de producción y también de comercialización de aparatos médicos de fabricación propia y ajena.

La selección de las empresas comenzó con una revisión de catálogos nacionales, registros institucionales sobre compañías del ramo e información de cámaras y asociaciones de empresas productoras, distribuidoras y de servicios de aparatos médicos en México.³ El censo, sin embargo, se li-

mitó al Distrito Federal y zona metropolitana, en donde se concentran más de 80% de estas industrias. Se hizo contacto por vía telefónica para verificar el ramo de actividad de cada empresa y se incluyeron en el estudio todas las que pertenecían, sin lugar a dudas, a alguna de las tres categorías mencionadas.

Una vez identificadas las empresas participantes, se preparó un instrumento de encuesta, que consistió en un cuestionario de 20 preguntas divididas en dos secciones. La primera sección se refería a las características de la empresa en cuanto a actividades, problemática y vinculación con centros de investigación y desarrollo tecnológico. La segunda sección contenía preguntas sobre inversión y ventas en 1988. El cuestionario se validó mediante una encuesta piloto de 10 empresas y se modificó de acuerdo con los resultados.

El acopio de información se llevó a cabo en entrevistas realizadas de julio a septiembre de 1989. Una segunda entrevista permitió asegurar la confiabilidad de la información, que fue verificada por tres supervisores de campo (B.H., A.A. y E.S.), codificada y almacenada en una base de datos utilizando el paquete DBASEIII+. Se empleó también un programa de validación de la información para corregir posibles inconsistencias. Por último, toda la información relacionada con las empresas estudiadas fue actualizada por vía telefónica en octubre de 1991.

Variables del estudio

En este trabajo se emplearon las variables, estudiadas en la EOAM, que se describen a continuación.

La *variable dependiente* fue la existencia de vínculos. Se dividió a las empresas en dos categorías: empresas que tu-

³ Esta revisión incluyó dos directorios comerciales, siete institucionales, cuatro de cámaras nacionales de comercio y dos de cámaras internacionales de comercio (véanse las refs. 11-24).

vieran vínculos —formales⁴ o informales— con centros de investigación y desarrollo tecnológico, y empresas carentes de vínculos.

Las variables independientes fueron las siguientes:

Tipos de empresas: clasificación de acuerdo con su actividad principal como productora, distribuidora, productora-distribuidora o de servicio.

Porcentaje de capital nacional: agrupación de empresas con capital exclusivamente nacional y de empresas con participación extranjera.

Tamaño de las empresas según el número de trabajadores: categorización, basada en los criterios de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) (25), en empresas micro (con menos de 16 trabajadores); pequeñas (que empleaban de 16 a 100 personas), y medianas o grandes (más de 100 empleados).

Tamaño de las empresas según el volumen de ventas: división, según los criterios de SECOFI (25), en empresas micro (ventas anuales en 1988 de menos de \$Mex 30 millones); pequeñas (ventas de 30 a 400 millones), y medianas o grandes (más de 400 millones).

Interés de las empresas en la promoción de vínculos: separación en dos grupos, de acuerdo con el interés o falta de interés de cada empresa en establecer vínculos con centros de investigación y desarrollo tecnológico.

Áreas de interés para la promoción de vínculos: agrupación de las empresas según el interés que indicaron en áreas particulares para el establecimiento de vínculos (diseño de aparatos, construcción de prototipos, asesoramiento técnico, desarrollo y optimación del producto, y mejoras del control de la calidad).

⁴ Se entiende por vínculos formales los establecidos mediante contrato o convenio entre la empresa y el centro de investigación, y por vínculos informales los que no se basan en contrato o convenio.

Inversión en investigación: diferenciación de las empresas según el monto total que cada una destinó a actividades de investigación en 1988. (Esta variable se dicotomizó, para distinguir entre las empresas que no invertían nada en investigación y las que invirtieron alguna cantidad en dicha actividad.)

Problemas de las empresas: identificación de las dificultades enfrentadas (baja productividad del personal, necesidad de modernizar la planta, alto costo de materias primas, problemas laborales o sindicales, irregularidades en la oferta de insumos importados, bajo volumen de pedidos, retraso en el pago de compras del gobierno; necesidad de capacitación del personal, altos intereses en créditos vigentes; grandes cantidades de existencia en almacén, dificultad en la obtención de crédito, y trámites excesivos relacionados con ventas al gobierno).

Planes de expansión: clasificación de las empresas en dos grupos, de acuerdo con la existencia o no de planes de expansión.

Necesidad de apoyo financiero: agrupación de las empresas en dos categorías de acuerdo con su necesidad o no de apoyo financiero.

Análisis estadístico

La información se analizó con ayuda de los paquetes estadísticos SPSS/PC y EGRET. En primer lugar se determinó la frecuencia de las variables de interés con el fin de conocer su distribución y verificar la calidad de la información. Luego se elaboraron tablas de contingencia para conocer las características de las empresas con y sin vínculos. Con objeto de detectar posibles asociaciones entre "existencia de vínculos" y las demás variables del estudio, se aplicó la prueba de ji al cuadrado (X^2), se obtuvieron las razones de productos cruzados [*odds ratio*] y se calcularon intervalos de confianza con el método Woolf para las variables dicotómicas. También se exploraron las posibles asociaciones entre el monto de inversión en investigación, el interés en establecer vínculos, la necesidad de apoyo financiero y la existencia de planes de expansión. En tercer lugar se elaboró un

RESULTADOS

modelo de regresión logística no condicional, con el fin de estudiar el efecto de algunos factores asociados con la existencia de vínculos. Este modelo tuvo como variable dependiente la existencia de vínculos y como variables independientes, el tipo de empresa, el porcentaje de capital nacional, el tamaño de la empresa según ventas y número de trabajadores, el interés en promoción de vínculos, la inversión en investigación, la existencia de planes de expansión y la necesidad de apoyo financiero. Los coeficientes se estimaron con el método de máxima verosimilitud, se probaron distintos modelos y se comparó su ajuste empleando el procedimiento descrito por Hosmer y Lemeshow (26).

El cuadro 1 muestra las características de las empresas encuestadas. Cabe resaltar que de las 208 empresas participantes 22,6% tenían vínculos con centros de investigación; 53% eran de índole formal, 38% de tipo informal y 9% estaban en proceso de formalización.

CUADRO 1. Características de 208 empresas productoras y distribuidoras de aparatos médicos. México, 1989-1991

Variable	Número de empresas	Porcentaje
Tipo de empresa		
Productora	8	3,8
Distribuidora	145	69,7
Productora-distribuidora	40	19,2
De servicio	15	7,2
Origen del capital de la empresa		
Exclusivamente nacional	180	86,5
Con participación extranjera	28	13,5
Tamaño de empresa por volumen de ventas		
Micro	58	28,2
Pequeña	120	58,3
Mediana o grande	28	13,5
Tamaño de empresa por número de trabajadores		
Micro	128	61,5
Pequeña	67	32,2
Mediana o grande	13	6,3
Existencia de vínculos		
Empresa con vínculos	47	22,6
Empresa sin vínculos	161	77,4
Inversión en investigación		
Empresa con inversión	72	35
Empresa sin inversión	136	65
Planes de expansión		
Empresa con planes	123	59,1
Empresa sin planes	85	40,9
Necesidad de apoyo financiero		
Con necesidad de apoyo	122	58,7
Sin necesidad de apoyo	86	41,3
Interés en promover vínculos		
Empresa con interés	83	40
Empresa sin interés	125	60

Características de las empresas con y sin vínculos

Con respecto al tipo de empresa, es importante aclarar que entre las de servicio de mantenimiento no hubo ninguna que tuviera vínculos con centros de investigación.

No hubo relación entre la existencia de vínculos y el tamaño de la empresa, ya fuera calculado por volumen de ventas o por el número de trabajadores. Con respecto al capital de las empresas, la existencia de vínculos estaba asociado con el porcentaje de capital nacional. Como muestra el cuadro 2, la proporción de empresas con vínculos fue

mayor entre las de participación extranjera que entre las de capital exclusivamente mexicano. Sin embargo, en números absolutos hubo más empresas nacionales (34) que extranjeras (13) con vínculos.

La existencia de vínculos se relacionó también con el interés mostrado por las empresas en establecerlos. De las 83 empresas que expresaron interés en promover vínculos, solo 33 (39,8%) los tenían al efectuarse el estudio, mientras que 50 empresas no tenían vínculos pero sí interés en establecerlos. Es también importante destacar que 11 de las empresas interesadas en establecer vínculos desaparecieron del mercado entre 1989 y 1991.

Además, la proporción de empresas que ya habían establecido vínculos con

CUADRO 2. Características de 208 empresas productoras y distribuidoras de aparatos médicos con y sin vínculos con centros tecnológicos. México, 1989–1991

Variable	Empresas con vínculos (%)	Empresas sin vínculos (%)	Razón de productos cruzados (<i>odds ratio</i>) cruda	IC95%	χ^2
Empresas con capital exclusivamente nacional (<i>n</i> = 180)	18,9	81,1	3,72	(1,62–8,54)	10,5 ^a
Empresas con algún capital extranjero (<i>n</i> = 28)	46,4	56,3			
Empresas con interés en vínculos (<i>n</i> = 83)	39,8	60,2	5,23	(2,57–10,62)	23,3 ^a
Empresas sin interés en vínculos (<i>n</i> = 125)	11,2	88,8			
Empresas con planes de expansión (<i>n</i> = 123)	29,3	70,7	2,78	(1,32–5,85)	7,66 ^a
Empresas sin planes de expansión (<i>n</i> = 85)	12,9	87,1			
Empresas que invierten en investigación (<i>n</i> = 72)	44,3	55,7	6,41	(3,13–13,09)	29,4 ^a
Empresas que no invierten en investigación (<i>n</i> = 136)	11,0	89,0			
Empresas que requieren apoyo financiero (<i>n</i> = 122)	24,6	75,4	1,32	(0,67–2,59)	0,67
Empresas que no requieren apoyo financiero (<i>n</i> = 86)	19,8	80,2			

^a *P* < 0,05.

IC = intervalo de confianza.

los centros fue mayor entre las que tenían planes de expansión (29,3%) que entre las que no los tenían (12,9%) (véase el cuadro 2). Asimismo se encontró asociación entre la existencia de vínculos y el volumen de inversión en investigación; entre las empresas que invertían en investigación hubo una mayor proporción de empresas con vínculos (44,3%) que entre las que no invertían en investigación (55%) (véase el cuadro 2). Pero si bien 72 empresas (34%) invirtieron alguna cantidad en actividades de investigación (véase el cuadro 1), tan solo 32 de ellas (44,3%) contaban con vínculos con centros de investigación (véase el cuadro 2). Es decir, había 40 empresas que invertían en investigación pero carecían de vínculos con centros de investigación y desarrollo tecnológico.

No se encontró ninguna asociación entre la existencia de vínculos y la necesidad de apoyo financiero; sin embargo, como sí se halló una relación entre la necesidad de

apoyo financiero y los planes de expansión, es posible que esa necesidad tuviera algún efecto indirecto sobre la existencia de vínculos (cuadro 3).

Correlación entre las características de las empresas con y sin vínculos

Para conocer la forma en que interactuaban las características de las empresas en conjunto, con respecto al hecho de poseer vínculos con centros de investigación, se elaboraron modelos de regresión logística. Los resultados del modelo final se presentan en el cuadro 4. Este modelo incluye el interés en establecer vínculos, la inversión en investigación, la existencia de planes de expansión, la necesidad de apoyo financiero, el porcentaje de capital nacional y el tamaño de la em-

CUADRO 3. Necesidad de apoyo financiero y planes de expansión de 208 empresas productoras y distribuidoras de aparatos médicos. México, 1989–1991

Necesidad de apoyo financiero	Empresas con planes de expansión	Empresas sin planes de expansión
Sí	84	39
No	38	47

Razón de productos cruzados (*odds ratio*) = 2,66; IC95% (1,5–4,7); = 11,534 y $P = 0,0006$.

CUADRO 4. Modelo de regresión logística de los factores asociados con la existencia de vínculos entre centros tecnológicos y empresas productoras y distribuidoras de aparatos médicos. México, 1989–1991

VARIABLES INDEPENDIENTES ^a	Beta	EE	RPC	IC95%
Valor de alfa	-1,36	0,65 ^a		
Con interés en establecer vínculos	1,26	0,42 ^a	3,51	(1,54–8,02)
Con inversión en investigación	1,50	0,41 ^a	4,50	(2,03–9,97)
Con plan de expansión	1,12	0,42 ^a	3,06	(1,19–7,87)
Necesidad de apoyo financiero	0,12	0,44	1,13	(0,48–2,65)
Con capital 100% nacional	-2,03	0,56 ^a	0,13	(0,04–0,39)
Tamaño según ventas				
Grandes-pequeñas	-0,46	0,48	0,63	(0,25–1,60)
Medianas-pequeñas	-0,37	0,64	0,69	(0,20–2,43)

^a $P < 0,05$.

EE = error estándar; RPC = razón de productos cruzados (*odds ratio*); IC = intervalo de confianza.

presa según sus ventas. El tamaño de la empresa según el número de trabajadores fue excluido del modelo por su alta correlación con el tamaño de la empresa según ventas. Cabe aclarar que el modelo final fue elegido después de comparar varios de acuerdo con su bondad de ajuste.

Áreas de interés para el establecimiento de vínculos

Aproximadamente 40% de las empresas encuestadas expresaron interés en promover vínculos con centros de investigación. Las áreas de preferencia fueron, por orden de importancia, asesoramiento técnico, diseño de aparatos, construcción de prototipos, desarrollo y optimación del producto y mejora del control de la calidad.

Obstáculos para el establecimiento de vínculos

La problemática de las empresas fue un elemento que contribuyó a facilitar o dificultar el establecimiento de vínculos. Los

principales problemas mencionados fueron el retraso en el pago de compras del gobierno, el exceso de trámites en estas transacciones y el bajo volumen de pedidos. El cuadro 5 muestra el resultado del análisis de los problemas de cada tipo de empresa en relación con la existencia o ausencia de vínculos.

Organismos con los que se habían establecido vínculos

Por último, se analizó la lista de organismos con los cuales las empresas mantenían vínculos. Se halló que las 47 compañías con vínculos los tenían con instituciones educativas, principalmente universidades nacionales o extranjeras. Veintitrés de estas empresas estaban conectadas también con dependencias gubernamentales (CONACYT y varios de los Institutos Nacionales de Salud), y 11 estaban vinculadas con instituciones privadas no educativas.

CUADRO 5. Problemas de las empresas productoras y distribuidoras de aparatos médicos según su ramo y la existencia de vínculos.^a México, 1989-1991

	Productoras	Productoras-distribuidoras	Distribuidoras
Con vínculos	Alto costo de materias primas	Retraso en pagos de compras del gobierno	Exceso de trámites en compras del gobierno
	Irregularidades en la oferta de insumos	Alto costo de materias primas	Retraso en pagos de compras del gobierno
	Altos intereses de créditos	Bajo volumen de pedidos	Bajo volumen de pedidos
Sin vínculos	Exceso de trámites en compras del gobierno	Bajo volumen de pedidos	Exceso de trámites en compras del gobierno
	Altos intereses de créditos	Exceso de trámites en compras del gobierno	Retraso en pagos de compras del gobierno
	Retraso en pagos de compras del gobierno		Bajo volumen de pedidos

^a Encuesta sobre oferta de aparatos médicos en México (EOAM), 1990.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Cabe señalar que el establecimiento de vínculos entre centros de investigación y desarrollo tecnológico y las empresas productoras, productoras-distribuidoras y exclusivamente distribuidoras de aparatos médicos es de gran importancia para la comercialización potencial de innovaciones tecnológicas. Por otra parte, la tendencia a establecer vínculos formales por encima de los informales denota un avance de la gestión tecnológica, ya que es dentro de los vínculos formales que se delimita con mayor precisión el marco de acción entre la empresa y el centro de investigación y desarrollo tecnológico.

Los datos obtenidos indican que las empresas con vínculos se diferencian de las empresas sin vínculos en lo que respecta al tipo de empresa, origen de su capital, interés en establecer vínculos, estrategias de expansión, necesidad de apoyo financiero e inversión en actividades de investigación. El modelo de regresión logística elaborado muestra que la inversión en actividades de investigación, la existencia de un plan de expansión, la participación de capital extranjero y el interés en el establecimiento de vínculos son las características más importantes de las empresas en relación con la formación de vínculos.

Una estrategia para promover vínculos podría centrarse en aquellas empresas que tengan características similares a las de las que habían establecido lazos con los centros. Las empresas que cumplan con esas características podrían considerarse entidades objetivo para programas de promoción de vínculos. La importancia de definir al grupo objetivo es aun más patente si recordamos que solo 33 empresas (39,8%) con interés en establecer contactos los tenían. Es decir, 50 compañías que tenían interés en fomentar vínculos no lo habían logrado. Además, es necesario subrayar la existencia de 20 empresas que invertían en investigación, tenían in-

terés en establecer vínculos y aún no contaban con ellos, así como de 25 que invertían en investigación y habían establecido vínculos, pero deseaban relacionarse más estrechamente con los centros de investigación.

Una interrogante importante es por qué, a pesar de que existen empresas de características similares a las que cuentan con vínculos, no todas los han establecido. Como posible respuesta podría aducirse la falta de información sobre los organismos con los cuales las empresas pueden establecerlos y sobre los beneficios que pueden resultar de esa interacción. Otro factor puede ser la problemática de las empresas.

La relación entre la existencia de vínculos, la necesidad de apoyo financiero y la existencia de un plan de expansión no pudo ser explicada por el efecto de ninguna variable. Esta relación sugiere una estrategia de desarrollo de la empresa, en la cual se incluye la vinculación con centros de investigación, y que requiere de recursos financieros para su cumplimiento.

Los problemas mencionados por las empresas productoras con vínculos (alto costo de materias primas, irregularidades en la oferta de insumos y altos intereses) están directamente relacionados con su estructura productiva y los costos, por lo que sus necesidades de apoyo están orientadas en ese sentido. En estas empresas, el establecimiento de vínculos con centros de investigación podría permitirles utilizar sustitutos más baratos de las materias primas e insumos nacionales, así como la optimización técnica de sus productos o la generación de innovaciones que incrementen su mercado. Por otro lado, las empresas productoras sin vínculos centran sus problemas en la esfera de la circulación y no en inconvenientes directamente relacionados con la producción. Esto puede dar cuenta de una percepción diferente de su papel dentro de la estructura productiva y tiene efectos directos sobre las demandas de apoyo, las cuales tienen un carácter más comercial que productivo.

En el caso de las empresas distribuidoras, la existencia de vínculos no generó diferencias significativas en su problemática,

ya que esta se centra en la esfera comercial, en la cual la vinculación con centros de investigación difícilmente puede brindar ayuda.

Las empresas productoras-distribuidoras con y sin vínculos destacaron como problemas centrales las dificultades con la adquisición estatal y la contracción del mercado. Si se tiene en cuenta que estas empresas producen y distribuyen a la vez, se puede inferir la posibilidad de que ellas se integren a una política de fomento de la exportación, con lo cual se podría expandir el mercado. Es necesario recordar que dicha política requiere de un análisis profundo de los artículos que se prestan para promoción en el extranjero, ya que estos deben ser competitivos en términos de calidad y costo.

Sin embargo, una constante en la problemática de todas las empresas fue su interacción con organismos gubernamentales en la venta de productos. Esta situación también debe tenerse en cuenta en los programas de promoción de vínculos, para elaborar una estrategia que ponga en contacto a las empresas con centros de investigación gubernamentales o no gubernamentales, y que acentúe sobre todo el interés del vínculo en la cooperación para la producción y la comercialización de innovaciones que serán utilizadas en el sector público. Las instituciones gubernamentales, especialmente las educativas, tienen una función fundamental en el desarrollo tecnológico del país y urge que dentro de cada centro o universidad se instituyan órganos específicos para ese tipo de gestión, como lo ha hecho la Universidad Nacional Autónoma de México en su Centro para la Innovación Tecnológica. El establecimiento de centros de evaluación médica podría, asimismo, facilitar la vinculación entre el sector industrial y los órganos de investigación.

El proceso de vinculación debe operar en dos sentidos, de la industria al sector científico-técnico y viceversa. Para lograrlo, es necesario que los centros de investigación y desarrollo tecnológico tengan un conocimiento más detallado del mercado y la estructura industrial y se conviertan activa-

mente en agentes de cambio del proceso de reconversión industrial. Las empresas, a su vez, deben tener presente que cuentan con un recurso estratégico para sobrevivir en condiciones de competencia internacional. Ese recurso, que hasta ahora ha sido poco aprovechado, está disponible en los centros de investigación y desarrollo tecnológico y las universidades del país.

REFERENCIAS

1. Peña J. Distributing and transferring medical technology: a view from Latin America and the Caribbean. *Int J Technol Assess Health Care*. 1987;187(3):281-292.
2. Soto H. Proyecto de sustitución de importaciones en cuanto a aparatos médico-quirúrgicos. México, D.F.: Secretaría de Salud, Dirección General de Normas de Atención Médica y Asistencia Social; 1984. (Documento mimeografiado).
3. Banta D. The uses of modern technologies: problems and perspectives for industrialized countries. *Bull Pan Am Health Organ*. 1984;18(2):139-149.
4. México, Secretaría de Salud, Dirección General de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Inventario funcional de equipos médicos en unidades de primer nivel de atención, México, DF; 1987.
5. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en cifras 1987. México, DF: CONACYT; 1990;16:55-67.
6. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) - Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Investigación en Salud. México, DF: Secretaría de Educación Pública; 1986.
7. Arredondo A, Cruz C, Faba G, Sánchez E, Hernández B, Damián T. La oferta de aparatos médicos en México. *Salud Publica Mex*. 1992;34(4):427-433.
8. Trade Department USA: Technological Innovation, 1967. Citado en: Martuscelli J, Brust H, Faba G. La introducción de resultados de investigación científica y tecnológica en el área de la salud. *Salud Publica Mex*. 1986;28(3):300-314.
9. Robert EB. Managing technological innovation in the medical devices industry. *Res Tech Manage*. 1989;4:32-34.
10. Martuscelli J, et al. Health technology assessment in developing countries: challenges and

obstacles. Seminar about scientific policy in developing countries: the case of Mexico. National Autonomous University of Mexico, Cocoyoc, Mexico, Feb. 1991.

11. Teléfonos de México. Directorio telefónico de la Ciudad de México, 1987, s. v. "aparatos electro-médicos".
12. *Diccionario de especialidades farmacéuticas, guía de proveedores y servicios en el ramo de la medicina*. México, DF: Ediciones PLM; 1988.
13. México, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI). *Directorio de la rama de equipo biomédico*. México, DF: SECOFI; 1988.
14. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Departamento de Adquisiciones. *Directorio de Proveedores*. México, DF: IMSS; 1988.
15. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Jefatura de Control de Calidad. Reportes de proveedores. México, DF: IMSS; 1988. (Documento interno de trabajo.)
16. México, Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA). *Catálogo de proveedores y marcas*. México, DF: SSA; 1988.
17. México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Clasificación mexicana de actividades y productos. México, DF: INEGI; 1988.

18. México, Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). Reporte de proveedores. México, DF: SPP; 1988.
19. México, Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA). Registro de Socios. México, DF: CANACINTRA; 1988.
20. México, Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA). Registro de equipos, aparatos, instrumentos para profesionales médicos, veterinarios y odontólogos. México, DF: CANACINTRA; 1988.
21. Cámara Nacional de la Industria de la Transformación. (CANACINTRA). Relación de productos y socios. México, DF: CANACINTRA; 1988.
22. American Chamber of Commerce of Mexico. *Directorio de proveedores de equipo médico*. México, DF: 1988.
23. Cámara Nacional de Comercio de la Ciudad de México. Relación de empresas y personas físicas productoras y/o distribuidoras de artículos dentales, equipo médico, e instrumentos científicos y material para laboratorio. México, DF: 1988.
24. Cámara México-Alemana de Comercio e Industrias. Relación de proveedores. México, DF; 1988.
25. Decreto que establece los estímulos fiscales para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional. *Diario Oficial de la Federación*, 21 de enero de 1986.
26. Hosmer P, Lemeshow S. *Applied logistic regression*. New York: Wiley; 1989.

ABSTRACT

MEDICAL EQUIPMENT COMPANIES AND THEIR TIES WITH TECHNOLOGY DEVELOPMENT CENTERS IN MEXICO

The purpose of this study was to determine the characteristics of the companies that produce, distribute, and service medical equipment in Mexico and the factors related to whether or not they had established ties with research and technology development centers. The data analyzed came from a survey of such companies carried out in Mexico City and environs in 1989. The information was updated in 1991. Multivariate

analyses were carried out in order to identify the characteristics of companies that had established ties or wished to do so and the areas of interest of those companies. Of 208 companies surveyed, only 23% had ties with research centers. The companies that had such ties or were interested in establishing them tended to invest in research and to have made plans for expansion. The establishment of ties appeared to be a two-way process, with positive consequences for the companies involved, the research centers, and the health sector. It was concluded that it would be advantageous to design programs to promote ties with companies having the characteristics mentioned.