

Las características tecnológicas del sector manufacturero en México

Arnulfo Arteaga García
y José Luis Torres Franco*

A partir de la apertura comercial y la integración dinámica del aparato manufacturero existente en México a la economía estadounidense, tanto en el discurso oficial como en el empresarial, sindical y académico, se ha planteado que esta reinsertión ha requerido de una importante reestructuración orientada a la modernización de las unidades productivas que operan en el país. Sin duda, el proceso de globalización e integración regional obliga a llevar a cabo profundos cambios en las condiciones de desempeño de las empresas, particularmente en la tecnología aplicada a procesos y a productos.

No obstante, debido a un conjunto de elementos relacionados con la frágil constitución del *sistema de innovación nacional*,¹ que se traduce en una falta de acciones sistemáticas a nivel gubernamental, en una débil vinculación universidad-industria y en una escasa actividad de investigación y desarrollo tecnológico en la mayor parte de los establecimientos manufactureros del país, el proceso de transformación tecnológica ha sido muy heterogéneo y, al igual que en otro



* Ambos son profesores investigadores del Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

conjunto de indicadores, lo que se ha podido constatar es una polarización del aparato manufacturero nacional.

Es por ello que el objetivo central de este artículo es elaborar una caracterización tecnológica de los establecimientos manufactureros en México con base en algunos indicadores de tipo cualitativo y cuantitativo derivados de la Encuesta Nacional de Empleo, Salario, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero 1992 (ENESTYC).²

UNA PROPUESTA PARA ANALIZAR EL NIVEL TECNOLÓGICO DE LOS ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS EN MÉXICO

La heterogeneidad de los diversos procesos de producción en el sector manufacturero dificulta la construcción de un indicador que permita sintetizar las trayectorias tecnológicas de manera agregada. Esta dificultad proviene de la estructura del sector. En el caso de la manufactura es importante destacar que se encuentra constituida por 301 clases de actividad, 54 ramas y 9 subsectores.

Aun cuando en el nivel más desagregado, *clase de actividad*, podemos encontrar cierto parentesco entre procesos de fabricación, también sucede lo contrario porque la agregación hasta el nivel de ramas, en muchos casos, da cuenta de actividades agrupadas a partir de encadenamientos productivos y, si bien tienen como rasgo común que en conjunto generan un produc-

to, como etapas del proceso de producción tienen pocos elementos similares, salvo el hecho de que pueden ser la actividad antecedente o subsecuente en la cadena de producción. Esto determina que, como procesos de producción, no tengan tecnológicamente ni la misma complejidad ni, por lo tanto, la misma tecnología. Esto complica cualquier intento de construir un parámetro para *medir su nivel tecnológico*.³

Salvo en los estudios de caso detallados podemos determinar con suficiente precisión el nivel tecnológico de los establecimientos, talleres y fábricas, aunque siempre persiste la exigencia de construir indicadores pertinentes para analizar la tecnología específica para cada proceso. De los planteamientos anteriores se desprende la necesidad de construir un indicador que prescinda de las particularidades de cada uno de ellos y se oriente a recuperar elementos comunes de tipo cuantitativo y cualitativo del desempeño tecnológico de cada establecimiento. Tal procedimiento, a su vez, nos permitirá agregar estas características para poder establecer diversas tipologías a nivel de rama y subsector.

Por esta razón, este apartado tiene como objetivo presentar una propuesta de clasificación tecnológica de los establecimientos manufactureros en México. Para este ejercicio se ha tomado como punto de partida la información recabada en la ENESTYC, en la que aparecen un conjunto de indicadores

que permiten ubicar algunos rasgos de las estrategias tecnológicas (desarrollo interno de investigación y desarrollo tecnológico y/o vinculación con centros especializados, inversiones en compra y transferencia de tecnología, adquisición de maquinaria y/o equipo nuevo, usado o ambos) y la dinámica de su desarrollo tecnológico (porcentajes de ingresos destinados al mejoramiento de su base tecnológica, sea por desarrollo propio o recurriendo a agentes externos).

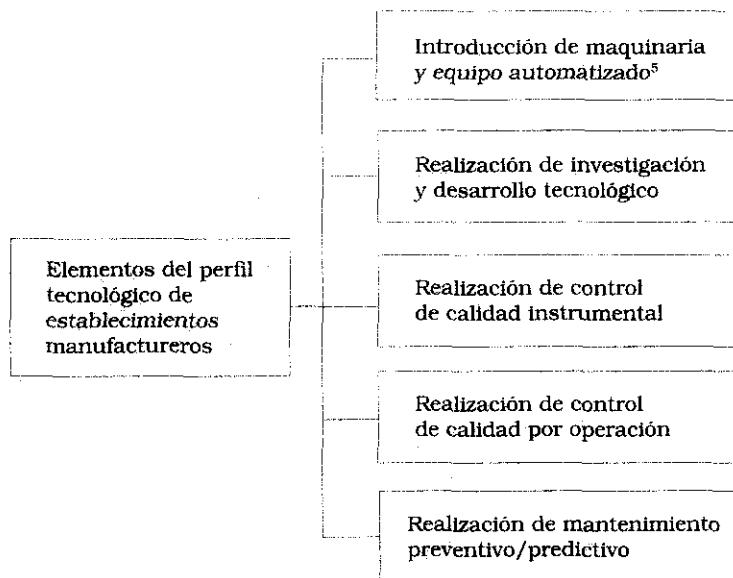
Los indicadores propuestos se expresan en diferentes modalidades de medición, predominando los nominales, por lo que se construyó un índice que nos permitiera clasificar a las unidades productivas con base en algunos atributos de tipo cualitativo, que fueran indicativos del nivel tecnológico, independientemente de la rama y clase de actividad a la que pertenecieran.

Se descartó un perfil de establecimientos manufactureros con los estándares más altos de tecnología —que tienen como soporte principal componentes microelectrónicos⁴ en proceso y control del proceso y a los que los especialistas en el tema han designado como Computed Integrated Manufacturing (CIM), Computed Aided Design (CAD) y Computed Aided Manufacturing (CAM), células flexibles, suministro de materias primas de manera automatizada—, para optar por la construcción de un índice que intenta recuperar las condiciones realmente existentes del parque de maquinaria

y equipo reportado a partir de los resultados de la ENESTYC. En este sentido, el índice no se construyó sobre un *modelo ideal de tecnología flexible* o de mayor nivel tecnológico considerando los parámetros más altos, sino a partir de las condiciones medias en que operan los establecimientos manufactureros en México. Este primer acotamiento nos permitió una depuración de los indicadores que se incluyeron en la construcción del índice. Finalmente, los indicadores considerados fueron: 1) *introducción de maquinaria y equipo automatizado* a partir de 1989, año base de la aplicación del levantamiento de la información; 2) *realización de investigación y desarrollo tecnológico* por parte de los establecimientos; 3) *realización de control de calidad instrumental*; 4) *realización del control de calidad por operación* y 5) *realización del mantenimiento principalmente de manera preventiva o predictiva*. De esta manera, el perfil sobre el que se construyó el índice quedó definido como se muestra en el esquema 1.

El segundo paso consistió en determinar la manera en que estos indicadores tendrían que resumirse. Dado que su selección partió de la definición de los elementos que caracterizarían a un establecimiento con alto nivel tecnológico, se pensó que la construcción de un *índice aditivo simple*⁶ sería la alternativa más pertinente, considerando únicamente si el establecimiento en cuestión cumplía o no con cada uno de los cinco indicadores del esquema.

ESQUEMA 1
Atributos considerados en el perfil tecnológico
de los establecimientos manufactureros



El rango de este índice fue de 0 a 5, es decir, 0 para aquellos establecimientos que no presentaron ninguna de las características señaladas y 5 para aquellos que cumplieron o que presentaron las cinco características. En el medio teníamos cuatro grupos (valores 1, 2, 3 y 4, según el número de características que incluyeran), por lo que el índice resultante se reagrupó en cuatro niveles: "0" como nivel tecnológico *muy bajo*, "1-2" nivel tecnológico *bajo*, "3-4" nivel tecnológico *medio* y "5" como nivel tecnológico *alto*.

Con el índice propuesto se analizó la distribución de los establecimientos por rama según su nivel tecnológico, lo que facilitó la clasificación de las 52

ramas del sector manufacturero a partir del grado de concentración de establecimientos con *alto nivel tecnológico* que presentara cada una de ellas, agrupándolas a su vez, en cuatro conjuntos:

- ramas con *concentración alta de establecimientos de nivel tecnológico alto*,
- ramas con *concentración media de establecimientos de nivel tecnológico alto*,
- ramas con *baja concentración de establecimientos de nivel tecnológico alto* y
- ramas con *muy baja concentración de establecimientos de nivel tecnológico alto*.

Esta agrupación de las ramas según el grado de concentración de establecimientos de nivel tecnológico alto nos permitirá guiar el análisis. Para simplificar, a partir de este momento las llamaremos ramas de nivel tecnológico *alto, medio, bajo y muy bajo*. Procederemos primero a establecer las características de los grupos según su nivel, partiendo de las variables *estructurales y tecnológicas*, lo que nos permitirá contrastar y determinar los comportamientos de los grupos.

En un segundo momento procedemos al análisis de las ramas conforme su clasificación en los distintos grupos a partir de dos niveles: *dinámica tecnológica y nivel tecnológico*. Dentro de las primeras, aun cuando ya se consideraron algunos indicadores en la determinación del índice, se incluyen otros aspectos de la estrategia tecnológica como son los rubros referidos al *contenido de la investigación y desarrollo tecnológico, los lugares en dónde se realiza principalmente*, es decir si es *intramuros* o si, por el contrario, depende principalmente de la *vinculación o de la contratación con empresas o instituciones de educación superior, tecnológicos o universidades*. Asimismo se incorpora la *compra de tecnología distinguiendo el tipo de maquinaria y equipo* de que se trate, así como su *condición* (si es *nueva o reciclada*). Conocidos estos aspectos se examina otro conjunto de indicadores vinculados con el *nivel tecnológico*, pero tomando en cuenta sus efectos en términos de la *producción*,

así como las repercusiones *cuantitativas y cualitativas* en el empleo dentro de los establecimientos manufactureros. Al final pretendemos llegar a identificar la o las estrategias tecnológicas de los establecimientos manufactureros tomando como base los niveles tecnológicos propuestos.

LOS GRUPOS DE RAMAS SEGÚN SU NIVEL TECNOLÓGICO

El agrupamiento en cuatro niveles de los establecimientos manufactureros de acuerdo a las características tecnológicas permite identificar las diferencias y contrastar el comportamiento entre los conjuntos que conforman. Hemos considerado en primer lugar un conjunto de variables estructurales como la participación promedio de capital extranjero, el porcentaje de capacidad instalada utilizada, la participación en el valor de la producción y en la distribución del ingreso y las ventas al extranjero.

Con respecto a la primera variable, participación del *capital extranjero*, verificamos que en los grupos de nivel tecnológico *alto y medio* existe una participación significativa. En el primero representa una tercera parte del total del capital, y en el segundo un poco más de la quinta parte (cuadro 1). El grupo de nivel *bajo* tiene 4 puntos por debajo de la media y el de *muy bajo* tiene un promedio de sólo 4.6% de participación de capital foráneo. Aun cuando

no es concluyente, constatamos una relación positiva entre nivel tecnológico e intensidad del capital extranjero en las ramas del sector manufacturero.

La presencia de capital extranjero, a pesar de que no necesariamente es determinante en el desempeño exportador, en el caso del grupo de nivel tecnológico *alto* se expresa en un relevante porcentaje promedio de producción para la exportación (27%) con relación a la media nacional (16.6%), en tanto que en el grupo de nivel tecnológico *medio* sólo se exporta en promedio el 9.6%, disminuyendo a 7.2% y 5.5% en los grupos de nivel tecnológico *bajo* y *muy bajo*.

Otro rasgo que resulta significativo del grupo de ramas de nivel tecnológico *alto* se refiere a la elevada utilización de su *capacidad instalada* (82.3%), frente al 78.4% del total de la industria manufacturera en México. Esta característica estaría vinculada a su dinámica exportadora, lo que les permite librar con mayores ventajas las crisis recurrentes de la economía nacional.

Esta disociación del ciclo del capital (producción-realización) sería un elemento distintivo de los establecimientos que ya tienen un desempeño determinado por la internacionalización de su mercado.

Por el contrario, el grupo de ramas de nivel tecnológico *bajo*, con un promedio de utilización del 71.6% de su *capacidad instalada*, sólo destina el 7.2% de su producción a los mercados foráneos, en tanto que en el grupo de nivel tecnológico *muy bajo* la utilización de la capacidad instalada (83.4%) se encuentra por arriba del grupo de nivel tecnológico *alto*, y es el grupo que dedica la mayor parte de su producción al mercado interno (94.5%). Sin duda estos comportamientos diferenciados también están determinados por el tipo de productos generados y por las características de sus mercados.

El hecho de que el ciclo de capital en este conjunto de ramas tenga un alto nivel de sincronía en el plano nacional (producción-circulación) podría referirnos a la existencia de cadenas pro-

CUADRO 1
Condiciones de productividad por grupos
de ramas según nivel tecnológico

Grupos de ramas según nivel tecnológico	Porcentaje de inversión externa	Porcentaje de utilización capacidad instalada	Participación en la distribución del ingreso	Participación en la producción del valor	Porcentaje de ventas al exterior
Total	22.4	78.4	100.0	100.0	16.6
Alto	29.3	82.3	39.8	36.2	27.0
Medio	22.5	77.7	30.4	32.0	9.6
Bajo	18.1	71.6	22.3	23.5	7.2
Muy bajo	4.6	83.4	7.5	8.3	5.5

ductivas que no fueron desmanteladas a pesar de la apertura indiscriminada de la economía nacional y a que su fortaleza radica precisamente en la dinámica del mercado interno.

Otro elemento relativo a la diferenciación de los grupos según su nivel tecnológico está vinculado con su participación en la generación del *valor total de la producción* y por tanto con la proporción del ingreso generado por el sector manufacturero que les corresponde. El grupo de ramas de nivel tecnológico *alto*, constituido por sólo el 4.4% de los establecimientos manufactureros genera el 36.2% del valor total de la producción y se apropia de casi el 40% de los ingresos, en cambio el grupo de ramas de nivel *muy bajo*, con el 43.9% de los establecimientos, genera apenas el 8.3% del valor de la producción y únicamente le corresponde el 7.5% de los ingresos totales.

Tomando en cuenta otras variables tecnológicas no incluidas en la construcción del índice, el comportamiento de los grupos de ramas muestra consistencia aunque no sea tan regular.

No contamos con un indicador más preciso, pero una aproximación a las características tecnológicas a partir de *maquinaria y equipo automatizados* nos arroja una distribución consistente entre los cuatro grupos de ramas según nivel tecnológico. La participación de este rubro, considerada como el porcentaje que representa sobre el total de los *activos*, en nueve de las trece ramas que constituyen el grupo

de nivel tecnológico alto, rebasan el promedio nacional (14.0%), en tanto que para los de nivel medio es de seis sobre diecisiete; en el de nivel bajo es de siete a quince, y en el nivel muy bajo tan sólo una de las siete ramas que lo conforman tiene una proporción superior al promedio nacional.

La *dinámica tecnológica* de los grupos, entendida como los esfuerzos orientados a generar una base tecnológica competitiva, que puede ponderarse a partir de los recursos destinados a la *investigación y desarrollo tecnológico* y a la compra y transferencia de tecnología como porcentaje de los ingresos, tenemos los siguientes comportamientos. En investigación y desarrollo tecnológico los grupos de alto y bajo nivel reportan un 0.6%, que corresponde al promedio nacional para 1991 (STPS/INEGI/OT, 1995: cuadro 22, p. 99), sólo el grupo de nivel tecnológico medio lo supera con el 0.7%. Mención aparte requiere el grupo de nivel muy bajo con 0.3%, que queda muy por debajo del promedio nacional. Este comportamiento habría que ponderarlo con relación a dos elementos. El primero es sin duda la dinámica particular de cada rama en relación al promedio general. El segundo es que los montos destinados a la investigación y el desarrollo tecnológico se tienen que relativizar con la participación dentro del total de los ingresos del sector manufacturero y que constituyen el 7.5%, como se puede observar en el cuadro 1.

CUADRO 2
Costos de producción por grupos de ramas según nivel tecnológico

Grupos de ramas según nivel tecnológico	Costo de calidad	Porcentaje destinado a investigación y desarrollo tecnológico	Porcentaje destinado a compra y transferencia de tecnología	Porcentaje de maquinaria y equipo automatizados	Porcentaje de establecimientos con cambio en organización
Total	3.5	0.6	3.1	14.0	13.9
Alto	3.3	0.6	2.7	16.6	47.5
Medio	3.5	0.7	3.0	11.4	33.9
Bajo	3.9	0.6	4.4	12.7	14.0
Muy bajo	2.5	0.3	1.6	14.1	6.2

El promedio nacional de compra y transferencia de tecnología para el año de referencia fue de 2.5% (STPS/INEGI/ORT, 1995: cuadro 25b, p. 106). Aquí encontramos un mayor dinamismo ya que los tres primeros grupos según su nivel tecnológico registran un porcentaje por arriba de éste, distinguiéndose el de bajo nivel tecnológico con un 4.4%, pero el de muy bajo se encuentra sensiblemente rezagado si se le compara con la media, ya que sólo reporta un 1.5% de sus ingresos destinados al mejoramiento de su parque tecnológico (cuadro 2).

A reserva de analizar más adelante el comportamiento de los grupos en términos de productividad, como un factor de competitividad, es evidente que el grupo de menor nivel tecnológico tiende a distanciarse notablemente en los esfuerzos por acceder a una mejor dotación de su base técnica, en un periodo marcado particularmente por la orientación del cambio tecnológico.

Por último, incluimos la variable cambio en la organización del trabajo

para determinar el comportamiento diferenciado de los grupos tecnológicos en este rubro, tomando en cuenta que dichos cambios son un indicador de la dinámica de modernización de los establecimientos.

El porcentaje de establecimientos que a nivel nacional hicieron modificaciones en este ámbito fue de 13.9% (STPS/INEGI/ORT, 1995: cuadro 92, p. 207). En el grupo de nivel alto encontramos que diez de las trece ramas triplican ese porcentaje y otras dos por lo menos las duplican (cuadro 2a en el anexo), en el nivel medio encontramos que ocho de las diecisiete tienen esta misma relación. En los grupos nivel tecnológico bajo y muy bajo, aun cuando había ramas que tenían un comportamiento dinámico en el rubro, en promedio, mantienen un nivel mucho menor, lo que explicaría que más de cuatro quintas partes del total de establecimientos del sector manufacturero no hayan desarrollado transformaciones orientadas al mejoramiento de su desempeño en este rubro⁷ en los años recientes.

Sin que los datos sean concluyentes en este nivel, consideramos el *costo de calidad* como indicativo de la competitividad de los grupos, dado que expresa la proporción porcentual en que afectan a los costos totales de los establecimientos el desperdicio, el re-trabajo y en general los costos en que incurren los establecimientos por falta de control en el proceso de producción. Aquí el promedio nacional es de 3.5% (STPS/INEGI/OT, 1995: cuadro 19, p. 87). En el grupo de alto nivel sólo cuatro ramas rebasan este porcentaje, es decir que la mayoría de ellas estarían por debajo del desempeño medio. En el caso del grupo de los de nivel medio, ocho de las diecisiete ramas tienen un comportamiento por debajo de la media; para el de nivel bajo doce de quince se manifiestan de esa manera, y cuatro de siete se elevan por arriba de la media en el grupo de nivel muy bajo.

En términos generales, se distinguen claramente los contrastes entre los cuatro grupos, tanto en las variables estructurales como en las de comportamiento tecnológico, y de igual manera en el cambio organizacional. Si bien aquí representamos el comportamiento agregado a nivel de rama, éste expresa comportamientos relativamente homogéneos en los conjuntos, lo que se refleja en los agrupamientos presentados para clasificar los niveles tecnológicos.

Sin que se pretenda considerar estos resultados como conclusivos, a partir de esta primera descripción podemos

adelantar la relación positiva entre nivel tecnológico y desempeño exportador. Más adelante veremos que no necesariamente esta relación positiva se manifiesta de manera tan nítida.

CONDICIONES TECNOLÓGICAS, COMPETITIVIDAD Y VÍNCULOS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA MEXICANA CON EL EXTERIOR

En este apartado trataremos de indagar sobre las relaciones que se dan entre algunas de las múltiples características tecnológicas de la industria manufacturera en México. Para analizar esta relación haremos un breve recuento del comportamiento tecnológico a partir del tamaño y nivel de los establecimientos.

En términos de la política económica que propició la apertura comercial puesta en práctica desde principios de los años ochenta, la presencia de capital extranjero se convirtió en un supuesto clave que permitiría impulsar el despegue de aquellas ramas, firmas y establecimientos que mostraban signos alentadores para competir en los mercados internacionales, otro de los puntos esenciales de este modelo de desarrollo.

Evidentemente, la presencia de inversión extranjera dependía de una compleja red de elementos que determinan la productividad. Así, la tecnología, la organización del trabajo y la adopción de lo que en general se

denomina formas flexibles en la producción constituyeron el marco discursivo en el que la industria manufacturera mexicana arrancó su integración más dinámica en los mercados externos, de manera particular con los países de América del Norte.

Dentro de este conjunto de elementos de cambio en la industria mexicana, la tecnología fue uno de los aspectos prioritarios. Así, la investigación y desarrollo tecnológico realizados directamente por la industria manufacturera, la renovación de su planta tecnológica con la *introducción de maquinaria y equipo automatizado*, la utilización de formas *instrumentales y sistemáticas del control de calidad*, y la adopción de mecanismos *de mantenimiento preventivo y predictivo*, debieron haberse constituido en el sustento tecnológico sobre el cual se llevarían a cabo nuevos cambios en otros aspectos de la producción.

Sin embargo, como se puede observar en el cuadro 3, los porcentajes de

establecimientos que cubrían cada una de las características señaladas eran relativamente bajos, sobre todo en lo que se refiere a la realización de *mantenimiento preventivo y/o predictivo* incluso para los establecimientos grandes (5.7%). La *introducción de maquinaria y equipo automatizado* también presentaba porcentajes bajos.

La realización de investigación y desarrollo tecnológico mostró porcentajes que discriminaban a los establecimientos manufactureros en dos grupos. Por una parte, encontramos que proporciones relativamente significativas de los establecimientos grandes (58.6%), medianos (49.2%) y pequeños (38.6%) declararon haber realizado investigación y desarrollo tecnológico a partir de 1989, mientras que en los micro sólo el 6.8% dijo haberlo hecho.

En esta misma dirección destaca el hecho de que en el grupo de establecimientos micros sólo 6.8% realizaba control de calidad instrumental, po-

CUADRO 3

Perfil tecnológico de los establecimientos manufactureros según su tamaño
(Porcentajes de establecimientos que presentan cada uno de los atributos considerados)

Tamaño de establecimiento	Introdujo maquinaria y equipo automatizado	Realizan investigación y desarrollo tecnológico	Realizan control de calidad instrumental	Realizan control de calidad por operación	Realizan mantenimiento preventivo y/o predictivo
Total	2.5	11.4	10.6	37.7	2.8
Grandes	21.3	58.6	68.8	45.7	5.7
Medianos	14.8	49.2	52.3	37.4	4.3
Pequeños	8.7	38.6	27.7	29.9	4.2
Micro	1.2	6.8	6.8	38.4	2.5

Las características tecnológicas del sector manufacturero en México

sición lejana con respecto al porcentaje de establecimientos pequeños que dijeron hacerlo (27.7%), y aún más distante de los medianos y grandes (52.3% y 68.8% respectivamente). En cuanto a la realización de control de calidad por operación la situación se presentaba más homogénea, e incluso los establecimientos micro se ubicaron por arriba de los medianos (37.4%) y de los pequeños (29.9%). Los establecimientos grandes, como era de esperarse, alcanzaron un porcentaje que equivalía aproximadamente a la mitad de ellos (45.7%).

El *mantenimiento preventivo y/o predictivo*, como resultado de un mayor énfasis en el control de las variables de la producción tenía una aplicación muy incipiente. En efecto, sólo el 2.8% efectuaba este tipo de mantenimiento, con un rango que iba del 2.5% de los establecimientos micro a un 5.7% en los grandes. El cuadro del rezago tecnológico se complementa con los siguientes datos: el 2.5% de los establecimientos habían automatizado a partir de 1989 al menos una parte de su pro-

ceso de producción; un poco más de la décima parte (11.4%) respondió destinar una porción de sus ingresos a las actividades de *investigación y desarrollo tecnológico*, y casi en la misma proporción (10.6%) llevaban a cabo *control de calidad instrumental*.

En este sentido, al considerar tales indicadores como determinantes del nivel tecnológico, podemos observar en el cuadro 4 que la mayoría (97.1%) de los establecimientos se concentraban en los niveles *bajo y muy bajo*. Siguiendo con este razonamiento, técnicamente, la mitad de la planta manufacturera se ubicaría en el nivel tecnológico *muy bajo* (49.8%). En términos absolutos significa que 69,109 establecimientos no presentaban ninguna de las características asociadas a un desempeño tecnológico competitivo. Es claro que esta situación está asociada con el tamaño de las unidades productivas, pero aun así también destaca el hecho de que en el contexto nacional los establecimientos con nivel tecnológico alto ni siquiera representaban el uno por ciento del total.

CUADRO 4
Nivel tecnológico de los establecimientos manufactureros en México según su tamaño

Estrato	Muy bajo	Nivel tecnológico		
		Bajo	Medio	Alto
Total	49.8	47.3	2.8	0.0
Grandes	8.2	59.1	32.0	0.7
Medianos	17.4	62.0	20.4	0.2
Pequeños	32.9	57.5	9.6	0.0
Micro	53.1	45.7	1.2	0.0

Las condiciones tecnológicas de los establecimientos manufactureros según el origen del capital y el tamaño

El supuesto, ampliamente aceptado en los estudios especializados sobre la influencia positiva entre nivel tecnológico y un mejor desempeño en los mercados externos nos llevó a establecer una hipótesis de trabajo conforme la cual, dependiendo del tamaño de los establecimientos, la relación entre el origen del capital y el nivel tecnológico alcanzado sería más fuerte entre los grandes, en virtud de que es ahí donde los porcentajes de participación de la inversión extranjera son más altos. Además, en la medida en que el tamaño de los establecimientos disminuyera la relación sería menos fuerte. Asimismo, se consideró la hipótesis de que los establecimientos con niveles tecnológicos más altos estarían vinculados principalmente con los mercados externos, pero tal vinculación se debilitaría en función del tamaño de los establecimientos.

Para poder probar las hipótesis, se utilizó la técnica de análisis de asociación para variables no métricas dicotómicas. Por esta razón el nivel tecnológico se reagrupó en dos categorías que denominamos *condiciones tecnológicas favorables y desfavorables*.⁸ El origen del capital se determinó en función de la ausencia o presencia de capital extranjero en los establecimientos, al igual que el principal destino de las ventas. Veamos pues los resultados de este análisis.

En el cuadro 5 podemos observar que la relación entre *origen de capital y condiciones tecnológicas* presenta diferencias importantes para cada grupo de establecimientos aquí analizados, y si bien sólo es significativa⁹ para los grandes y micro, entre los medianos y pequeños las diferencias porcentuales no son despreciables. Así, pese a que en todos los grupos analizados podemos ver que predominan las condiciones tecnológicas desfavorables, la proporción de establecimientos con capital externo y con condiciones tecnológicas favorables es siempre mayor que para los establecimientos con capital nacional.

Sin embargo, aun entre los establecimientos grandes con capital externo, las condiciones tecnológicas poco favorables siguen siendo predominantes (59.0%). Lo mismo sucede con los establecimientos medianos y pequeños, en donde los establecimientos con capital externo y condiciones tecnológicas favorables decrecen considerablemente con respecto al grupo anterior (28.4% y 16% respectivamente).

Nuevamente el comportamiento del segmento de los micro presenta peculiaridades. Si esperábamos que en este grupo —siguiendo la tendencia de los otros tres— la diferencia entre establecimientos con capital nacional y con capital extranjero en condiciones favorables fuera nula o se aproximara a cero resulta que, por el contrario, es muy similar a la situación de los establecimientos medianos: 27.1% de los

Las características tecnológicas del sector manufacturero en México

CUADRO 5
Origen de capital, tamaño y condiciones tecnológicas

Condiciones tecnológicas	Origen del capital							
	Grandes		Medianos		Pequeños		Micro	
	Nacional	Externo	Nacional	Externo	Nacional	Externo	Nacional	Externo
Poco favorables	72.0	59.0	81.3	71.6	90.8	84.0	99.0	72.9
Favorables	28.0	41.0	18.7	28.4	9.2	16.0	1.0	27.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

micro frente al 28.4% de los medianos. Un estudio más detallado y con mayor profundidad de las características de este grupo de establecimientos micro con condiciones tecnológicas favorables probablemente reflejaría una relación privilegiada con grandes establecimientos exportadores de alta tecnología, o aun filiales de estas empresas que operan como proveedoras de las primeras.

En resumen podemos decir que al menos para los establecimientos manufactureros grandes, medianos y pequeños, en general, la presencia de capital externo implica también la existencia de condiciones tecnológicas más favorables que para los de capital nacional exclusivo. Sin embargo, también es claro que el tamaño de la unidad productiva resulta más significativo en la determinación del nivel tecnológico que la inversión externa. Para el caso de los establecimientos micro es evidente que la inversión externa representa un condicionante básico para su desempeño tecnológico, aunque habría que relacionarlo con otras características particulares de este grupo.

El desempeño exportador de los establecimientos manufactureros según las condiciones tecnológicas y su tamaño

En general, los datos del cuadro 6 muestran que los establecimientos con condiciones tecnológicas favorables están vinculados al mercado externo de manera más dinámica que los de condiciones tecnológicas poco favorables y que la intensidad de esta relación decrece en función de su tamaño.¹⁰ Esta afirmación es significativa para el estrato de los grandes y medianos en los que más del 40.0% de los establecimientos con condiciones tecnológicas favorables (53.4% y 42.7% respectivamente) estarían vinculados al mercado externo, contra el 36.6% y el 27.1% de establecimientos en condiciones poco favorables. En el caso de los establecimientos pequeños la diferencia es notoria pero no es significativa. En el de las micro es más evidente, pues de hecho no existen establecimientos de este tamaño con condiciones tecnológicas favorables que estén vinculados al mercado externo, las que cuentan con ellas están vinculadas al mercado doméstico.

CUADRO 6
Condiciones tecnológicas y destino de las ventas

Destino de las ventas	Condiciones tecnológicas							
	Grandes		Medianos		Pequeños		Micro	
	Poco favorables	favorables	Poco favorables	favorables	Poco favorables	favorables	Poco favorables	favorables
Nacional	64.4	46.6	72.9	57.3	86.5	80.8	98.8	100.0
Externo	36.6	53.4	27.1	42.7	13.5	19.2	1.2	—
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

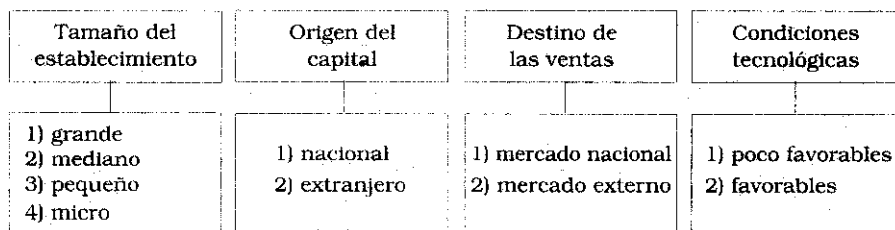
En este sentido podemos decir que la relación entre condiciones tecnológicas y vinculación con el mercado externo está sobredeterminada por el tamaño del establecimiento de una manera más directa en comparación con la relación entre inversión externa y condiciones tecnológicas.

LOS PERFILES DE LOS ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS Y SU DESEMPEÑO TECNOLÓGICO

Una vez determinada la importancia del tamaño de los establecimientos, su estructura de capital, el principal destino de sus ventas y las condiciones

tecnológicas (favorables o desfavorables para la competitividad) con las que operan, se construyeron perfiles de establecimientos considerando estas cuatro variables para determinar su comportamiento sobre otro conjunto de variables también relevantes. Operativamente la creación de estos perfiles implicó la generación de un vector de cuatro dígitos; en el primero de ellos se registró el tamaño del establecimiento, en el segundo la presencia o ausencia de capital extranjero, en el tercero se indicó el destino principal de las ventas (mercado nacional o externo), y en el último consideramos las condiciones tecnológicas del establecimiento, como se presenta en el siguiente esquema:

ESQUEMA 2
Vector para determinar los perfiles básicos de los establecimientos manufactureros



Las características tecnológicas del sector manufacturero en México

De las combinaciones de estos indicadores resultaron 32 vectores diferentes y cada uno de ellos constituyó lo que llamamos en este trabajo el *perfil del establecimiento*. En el siguiente cuadro podemos ver como se distribuyeron los 138,774 establecimientos manufactureros según estos perfiles.

Como podemos observar, la distribución de los establecimientos según sus perfiles es bastante heterogénea

pero sobre todo bastante concentrada en uno de ellos. Es claro, según muestran los datos, que la planta de la industria manufacturera está constituida fundamentalmente por establecimientos de tamaño micro, de capital nacional, que producen para el mercado nacional en condiciones tecnológicas desfavorables (84.7%). Junto a este grupo encontramos otro del estrato de los pequeños que en las mismas

CUADRO 7
Distribución de los establecimientos según perfil de condiciones básicas

Perfil de los establecimientos	Porcentaje
1111	0.50
1112	0.10
1121	0.20
1122	0.10
1211	0.20
1212	0.10
1221	0.10
1222	0.10
2111	1.00
2112	0.20
2121	0.30
2122	0.10
2211	0.10
2212*	-
2221	0.10
2222	0.10
3111	7.10
3112	0.70
3121	1.00
3122	0.10
3211	0.30
3212*	-
3221	0.20
3222	0.10
4111	84.70
4112	0.90
4121	1.00
4211	0.30
4212	0.10
Total	100.00

* Representa menos del .09%

condiciones del grupo anterior —esto es, producción manufacturera con capital nacional, para el mercado nacional en condiciones tecnológicas desfavorables— concentra al 7.1%. Es decir, el 91.8% de los establecimientos funcionan con un perfil que denota profundos rezagos en términos de los estándares de competitividad establecidos por el modelo económico vigente (perfiles 4111 y 3111).

Todavía destacan tres perfiles que concentran el 3.0% de los establecimientos manufactureros. Por una parte un grupo de establecimientos medianos que funciona con capital nacional, produciendo para el mercado nacional en condiciones tecnológicas poco favorables (perfil 2111, 1.0%), y por otra, dos grupos, uno de tamaño micro (perfil 4121) y otro de tamaño pequeño (perfil 3121), constituidos por capital nacional que, si bien producen para la exportación, lo hacen en condiciones tecnológicas desfavorables. Estos dos últimos grupos representan el 1.0% de los establecimientos manufactureros cada uno de ellos. El resto de las unidades productivas se distribuyen entre

24 perfiles que representan menos del 1.0% cada uno de ellos y que en conjunto representarían tan sólo el 5.0% del total de los 138,774 establecimientos.

El predominio tan fuerte del grupo de establecimientos de tamaño micro (87.0% del total de establecimientos), nos hizo fijar la atención sobre los otros tres elementos del perfil y determinamos ocho grupos de acuerdo a sus condiciones de producción básicas (presencia o ausencia de capital extranjero, exportadores o no exportadores, en condiciones tecnológicas favorables o desfavorables para la competitividad), como se señala en el cuadro 8.

De esta manera observamos más claramente que la planta manufacturera mexicana se caracteriza por la ausencia de inversión extranjera y la orientación de su producción exclusivamente para el mercado nacional en condiciones tecnológicas no favorables (Grupo V, 93.3% de los establecimientos). Le seguiría el grupo de establecimientos que si bien exportan, lo hacen sin capital externo y en con-

CUADRO 8
Distribución de los establecimientos manufactures según grupos de condiciones básicas

Grupo	Características	%
I	Establecimientos de capital nacional, no exportadores, en condiciones tecnológicas favorables	1.9
II	Establecimientos con capital extranjero, no exportadores, en condiciones tecnológicas favorables	0.2
III	Establecimientos de capital nacional, exportadores, en condiciones tecnológicas favorables	0.3
IV	Establecimientos con capital extranjero, exportadores, en condiciones tecnológicas favorables	0.3
V	Establecimientos de capital nacional, no exportadores, en condiciones tecnológicas desfavorables	93.3
VI	Establecimientos con capital extranjero, no exportadores, en condiciones tecnológicas desfavorables	0.9
VII	Establecimientos de capital nacional, exportadores, en condiciones tecnológicas desfavorables	2.5
VIII	Establecimientos con capital extranjero, exportadores, en condiciones tecnológicas desfavorables	0.4

diciones tecnológicas no competitivas (Grupo VII, 2.5%). Y sólo en tercer lugar encontramos a los establecimientos de capital mexicano, no exportadores, en condiciones tecnológicas favorables (Grupo I, 1.9%).

El análisis de los diferentes perfiles construidos significaría un tarea que requeriría un mayor espacio, por ello hemos decidido incorporar en este trabajo la revisión de ocho perfiles que a nuestro juicio presentan características relevantes en el contexto de la discusión, como se ha visto en los párrafos anteriores. Mantenemos en este apartado la división por tamaño de establecimiento y en el interior de cada estrato tomamos los dos perfiles más polarizados en cuanto a las otras tres características, es decir, examinaremos el comportamiento de los establecimientos de capital nacional, no exportadores y que producen en condiciones tecnológicas desfavorables (perfiles terminados en 111) a los que denominaremos no vinculados al exterior en condiciones tecnológicas desfavorables, frente a los establecimientos con inversión externa, exportadores y que producen en condiciones tecnológicas favorables (perfiles terminados en 222) o perfiles vinculados al exterior en condiciones tecnológicas favorables. En el caso de los establecimientos de tamaño micro no se registró ningún caso que cumpliera con las tres características, por lo que en su lugar tomaremos los que tienen inversión externa y que producen en condiciones tecno-

lógicas favorables, pero que destinan sus ventas sólo al mercado nacional (perfil 4212).

Con esta selección de perfiles, en el siguiente apartado analizaremos otro conjunto de variables que nos permiten identificar rasgos adicionales que también son importantes para el comportamiento tecnológico de los establecimientos manufactureros.

La investigación y el desarrollo tecnológico realizados en el sector manufacturero mexicano

En este punto conviene destacar, en primer lugar, la reducida actividad de investigación y desarrollo tecnológico que realiza en conjunto el aparato manufacturero, ya que como vimos en el cuadro 3, únicamente el 11.4% de los establecimientos realizan este tipo de actividad como parte de su estrategia competitiva. Asimismo, dentro de este reducido grupo predominan las acciones centradas en el producto, ya que la mayoría de los establecimientos que realizan investigación y desarrollo tecnológico se orientan al *diseño de nuevos productos* (37.0%), a la *mejora de los productos* (18.3%) y a la *mejora de la calidad* de los mismos (31.4%), lo que acumula un 86.7% de las respuestas (cuadro 9). Al introducir productos nuevos o al modificarlos se pueden llegar a transformar los procesos de producción, sin embargo lo que los informantes manifiestan como activi-

dad principal es la mayor orientación al *producto*, más que su proceso de elaboración.

El énfasis de la investigación y el desarrollo tecnológico en el *producto* tiene la ventaja de ubicar rápidamente a los establecimientos en una mejor posición competitiva por la posibilidad de ingresar al mercado con *productos novedosos o mejores*, no obstante, podemos caracterizar esta estrategia tecnológica como de corto plazo. También

tiene la peculiaridad de ser agresiva tanto en el plano de la creación de nuevos productos, como en el énfasis en la calidad del producto y aquí encontramos que más de dos terceras partes de quienes hicieron investigación y desarrollo tecnológico se concentraron principalmente en estas dos opciones.

En el caso de los perfiles seleccionados tres puntos destacan principalmente. Primero, es claro que si bien en lo general la gran mayoría de los esta-

CUADRO 9
Tipo de investigación y desarrollo tecnológico que realizan los establecimientos por perfil y tamaño

Perfil y tamaño	Total	Centrado en producto	Centrado en proceso	No sabe	Otro
Total	100.0	86.7	11.3	0.2	1.7
Grandes					
Establecimientos no vinculados al exterior en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	83.5	16.5	0.0	0.0
Establecimientos vinculados al exterior en condiciones tecnológicas favorables	100.0	91.3	7.9	0.0	0.9
Medianos					
Establecimientos no vinculados al exterior en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	85.6	11.7	1.5	1.3
Establecimientos vinculados al exterior en condiciones tecnológicas favorables	100.0	93.6	5.5	0.9	0.0
Pequeños					
Establecimientos no vinculados al exterior con condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	90.6	8.6	0.4	0.4
Establecimientos vinculados al exterior en condiciones tecnológicas favorables	100.0	98.6	1.4	0.0	0.0
Micro					
Establecimientos no vinculados al exterior, con condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	83.1	13.7	0.0	3.2
Establecimientos que producen para el mercado interno pero con inversión externa, en condiciones tecnológicas favorables	100.0	88.8	11.3	0.0	0.0

blecimientos presentan una estrategia dirigida al producto, parecería que la vinculación con el exterior y las condiciones tecnológicas favorables están asociadas más fuertemente con esta determinante, a excepción de los establecimientos medianos no vinculados al exterior y con condiciones tecnológicas desfavorables, como se puede observar en el cuadro 9.

Tomando en cuenta que el 86.7% de los establecimientos que realizan investigación y desarrollo tecnológico lo hacen tomando como eje al producto, podemos decir que el tamaño y sus condiciones tecnológicas no serían factores muy importantes para determinar la adopción de su estrategia de investigación y desarrollo tecnológico, y que, entre los perfiles que se definen por su vinculación con el exterior (en virtud de la presencia de capital extranjero o del destino de sus ventas), se encuentra una mayor disposición hacia este tipo de desarrollo tecnológico.

En segundo lugar, lo que podríamos identificar como una estrategia de más largo plazo estaría comprometida con el desarrollo de nuevos procesos o incluso su perfeccionamiento, lo que también daría como resultado una mejora en los productos, por su calidad y por el incremento de la productividad. No obstante, el esfuerzo de modificar el proceso conlleva una transformación más amplia y profunda del establecimiento, al mismo tiempo que permite tener un horizonte más extenso

con relación a la competencia dentro de la rama manufacturera en la que esté ubicado. Dentro de esta segunda vertiente destaca que sólo el 11.3% de los establecimientos que hicieron investigación y desarrollo tecnológico se orientaron al *mejoramiento de la maquinaria y el equipo* de producción, es decir, adoptaron una estrategia de desarrollo tecnológico cimentada en el proceso. Este tipo de investigación y desarrollo no es muy común para ninguno de los perfiles estudiados, pero destaca el hecho de que, entre los ocho perfiles seleccionados, sistemáticamente sea mayor la proporción de establecimientos no vinculados y con condiciones tecnológicas desfavorables los que se concentran en este tipo de estrategia, frente a los vinculados y con condiciones tecnológicas favorables.

Como vimos en los apartados anteriores un factor explicativo del mejor desempeño en los mercados internacionales, si bien tenía como componente importante la presencia de *capital externo*, lo que quedaba claro es que el tamaño de la unidad productiva resultaba con más peso. Sin embargo, parecería que la ausencia de vínculos con el exterior se convierte en el elemento determinante al momento de elegir una estrategia de investigación y desarrollo tecnológico centrada en el proceso.

Esto nos permite inferir que su presencia en el mercado nacional descansa en una dinámica muy competitiva que

obliga a los establecimientos a innovar en materia tecnológica para mantenerse en sus mercados. Para reforzar esta idea, tenemos el caso de los dos perfiles analizados para el estrato de los establecimientos micro que muestran en ambos casos proporciones mayores o iguales a la proporción total de establecimientos cuya estrategia de desarrollo se centra en el proceso (13.7% para los no vinculados, 11.3% para los vinculados). El hecho de que en la mayor parte de los perfiles la actividad de investigación y desarrollo tecnológico se oriente principalmente hacia el *producto* y que las transformaciones en el *proceso* concentren tan sólo el 11.3% confirma que las transformaciones tecnológicas de mayor alcance se desarrollan fuera del país.

Lugar en el que se realizan la investigación y el desarrollo tecnológico

Otro aspecto relevante sobre la investigación y el desarrollo tecnológico se refiere al reconocimiento del lugar donde se realiza, es decir si es *intramuros* o *externa*. En esta última se trata de identificar si los oferentes responden a la demanda del sector productivo. Aun cuando las instituciones de educación superior, públicas y privadas, y las empresas dedicadas a la investigación y desarrollo tecnológico pueden considerarse como parte de la misma oferta, conviene hacer algunas precisiones en relación con cada una de

ellas. Los resultados (cuadro 10) indican que el 65.3% de los establecimientos que llevan a cabo esta actividad la realizan en el *mismo establecimiento*, 6.4% lo efectúa en *otro establecimiento de la misma empresa*. El 4.6% se hace en *universidades y tecnológicos públicos*, el 1.8% en *universidades y tecnológicos privados* y el 12.4% es realizado en *empresas consultoras*.

Se puede considerar una ventaja que los establecimientos tengan consolidada la investigación y desarrollo tecnológico *intramuros*,¹¹ como lo demuestra que más de la mitad de los establecimientos que la realizaron así lo manifiesten en prácticamente todos los perfiles. No obstante el desarrollo de acciones de *vinculación*¹² con las *instituciones de educación superior* permite diversificar las fuentes para la innovación y actúa como un factor de mayor competitividad tecnológica. Aunque, como lo indican los resultados de la encuesta, ésta es una vía poco desarrollada en la mayor parte de los perfiles, ya que concentraron apenas el 6.4%.

Esta débil relación entre *sector productivo* y *sector educativo* frena el desarrollo de un sistema de innovación nacional. Por lo que la ausencia de una tradición de vinculación entre ellos tiene que ver con una escasa capacidad de las gerencias de los establecimientos para identificar sus requerimientos en materia tecnológica, y para formular sus requerimientos al sector educativo de nivel superior. Por otra parte,

Las características tecnológicas del sector manufacturero en México

CUADRO 10
Lugar en el que realizan investigación y desarrollo tecnológico por perfil del establecimiento

Perfil de los establecimientos por tamaño	Total	Mismo establecimiento de la misma empresa	Otro establecimiento públicos	Universidades y centros tecnológicos privados	Universidades y centros tecnológicos	Empresas consultoras	En el extranjero	No sabe	Otros
Total	100.0	65.3	6.4	4.6	1.8	12.4	0.5	7.4	1.5
Grandes									
No vinculados al exterior, condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	71.7	5.5	0.8	2.0	10.2	0.4	2.8	6.7
Vinculados al exterior, condiciones tecnológicas favorables	100.0	77.8	15.3	0.0	0.6	4.0	0.0	0.6	1.7
Medianos									
No vinculados al exterior, condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	71.4	6.3	1.9	1.9	12.1	2.1	2.3	2.1
Vinculados al exterior, condiciones tecnológicas favorables	100.0	77.3	12.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	2.7
Pequeños									
No vinculados al exterior, condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	68.5	6.4	1.9	1.3	16.5	0.0	2.8	2.6
Vinculados al exterior, condiciones tecnológicas favorables	100.0	71.0	4.3	0.0	2.9	10.1	0.0	0.0	11.6
Micro									
No vinculados al exterior, condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	57.1	6.0	6.5	0.2	14.5	0.0	14.8	1.0
Producen para el mercado interno con inversión extranjera y condiciones tecnológicas favorables	100.0	0.0	0.0	95.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0

se recurre también a un mercado *secundario* caracterizado por la venta de tecnología obsoleta. Independientemente de que tienen sus propios objetivos, una de las funciones sustantivas de los centros de educación superior es la vinculación con la sociedad, y por ende con el sector productivo. No obstante, no ha existido una vocación para incrementar la capacidad de respuesta hacia él. De hecho siendo las universidades públicas las que concentran

hasta el 90% de la investigación que se realiza en el país, es mínima su presencia en casi todos los perfiles aquí analizados, a excepción hecha de los establecimientos micro con inversión externa y condiciones tecnológicas favorables cuyo desarrollo tecnológico sería totalmente dependiente de estas instituciones (95%). Aun así, estaríamos hablando de un reducido número de establecimientos 0.1% como se puede verificar en el cuadro 4.

CUADRO 11
Ciclo de vida del proceso según modelo y tamaño

Perfil y tamaño	Total	Novedoso	Maduro	Caduco	No sabe
Total	100.0	2.4	48.8	43.5	5.3
Grandes					
No vinculados al exterior en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	7.2	59.0	32.3	1.5
Vinculados al exterior en condiciones tecnológicas favorables	100.0	14.4	63.8	21.8	0.0
Medianos					
No vinculados al exterior en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	7.6	57.1	34.3	1.0
Vinculados al exterior en condiciones tecnológicas favorables	100.0	13.4	65.7	20.9	0.0
Pequeños					
No vinculados al exterior en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	4.4	57.3	36.4	1.8
Vinculados al exterior en condiciones tecnológicas favorables	100.0	1.2	75.3	23.5	0.0
Micro					
No vinculados al exterior en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	1.8	47.8	44.4	6.0
Con inversión externa que producen para el mercado interno en condiciones tecnológicas favorables	100.0	2.6	23.8	73.5	0.0

El ciclo de vida del proceso de producción de los perfiles de establecimientos

Para tener una aproximación al *ciclo de vida de la línea principal del proceso de producción* se establecieron tres condiciones (*novedoso, maduro y caduco*) a partir de las cuales se recuperaron las percepciones que tenían los informantes de los establecimientos. La distribución porcentual de las respuestas fue la siguiente: 2.4%, 48.8% y 43.5% respectivamente (cuadro 11). Sin lugar a dudas, como lo planteamos en la introducción, la heterogeneidad de los procesos productivos, así como los periodos de vida de cada uno de sus ciclos, obliga a tener precauciones en lo relativo a la caracterización del *status* tecnológico de las distintas ramas manufactureras. No obstante, con las reservas señaladas, los tres datos son reveladores de la situación tecnológica y de su importancia en el desempeño competitivo del aparato manufacturero que opera en México.

Dentro del grupo de perfiles seleccionados identificamos dos que definieron a sus procesos como *novedosos* muy por arriba de la media general. Se trata de establecimientos grandes y medianos vinculados al exterior con características tecnológicas favorables con el 14.4 y 13.4% respectivamente. Sin que sea concluyente, este rasgo nos permite inferir que su estrategia competitiva está asociada con la competencia a que son sometidos en el mercado externo.

En el extremo opuesto de este comportamiento, tenemos que la mayor concentración de la respuesta de los que identificaron a sus procesos como *caducos* se ubica entre los dos perfiles de establecimientos micro, tanto entre los no vinculados con el exterior y con condiciones tecnológicas desfavorables (44.4%), como entre los que tienen inversión externa pero que producen para el mercado nacional en condiciones tecnológicas favorables (73.5%). Podemos deducir dos aspectos. Primero, que la vinculación de los establecimientos micro con el sector *moderno* es muy débil. Sin embargo, por su peso numérico, gravitan de manera importante en la obsolescencia tecnológica del conjunto del aparato productivo. Segundo, tal como era de esperarse, no encontramos establecimientos micro con capital nacional vinculados al mercado externo con condiciones tecnológicas favorables, ni establecimientos micro con capital externo, sea que se orienten al mercado nacional o al externo, en condiciones tecnológicas favorables o desfavorables.

El ciclo de vida del producto entre los perfiles de los establecimientos

Otro elemento que permite caracterizar el desempeño tecnológico de los establecimientos es el *ciclo de vida del producto principal*. Como habíamos señalado con anterioridad, el énfasis en el producto como estrategia tecno-

CUADRO 12
Ciclo de vida del producto según perfil

Perfil y tamaño	Total	Novedoso	Maduro	Caduco	No sabe
Total	100.0	5.2	72.8	16.4	5.6
Grandes					
Establecimientos nacionales en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	8.4	79.7	10.3	1.5
Establecimientos exportadores en condiciones tecnológicas favorables	100.0	10.1	84.9	4.9	0.0
Medianos					
Establecimientos nacionales en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	8.0	76.9	14.0	1.1
Establecimientos exportadores en condiciones tecnológicas favorables	100.0	14.6	78.2	7.1	0.0
Pequeños					
Establecimientos nacionales en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	9.4	69.7	18.9	2.0
Establecimientos exportadores en condiciones tecnológicas favorables	100.0	6.2	93.8	0.0	0.0
Micro					
Establecimientos nacionales en condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	4.0	72.8	16.8	6.4
Establecimientos que producen para el mercado interno en condiciones tecnológicas favorables	100.0	17.7	79.9	2.4	0.0

lógica hace que en este rubro exista un porcentaje de establecimientos que respondieron tener un *producto novedoso* (5.2%, cuadro 12) más de dos veces mayor que los que tienen un *proceso novedoso* (2.4%, cuadro 11). Pese a ello, predomina la percepción de estar fabricando un *producto maduro* (72.8%) o bien *caduco* (16.4%) como se asienta en el siguiente cuadro.

En la mayor parte de los perfiles aquí analizados, el porcentaje de los que reportaron que su principal producto es *novedoso* es superior al porcentaje general (5.2%). Pero esta situación es más acentuada en el caso de los perfiles que agrupan a los establecimientos con *inversión extranjera* y condiciones

tecnológicas favorables, a excepción de los establecimientos pequeños que cumplen con ambos requisitos. En los establecimientos grandes la proporción es de 10.1%, en los medianos alcanza el 14.6% y entre los micro llega a subir al 17.7%. Que pongan el acento en desarrollar la competitividad de los establecimientos se debe a que el ciclo de vida del producto es más breve que el del proceso. Financiera y tecnológicamente resulta más factible impulsar una estrategia competitiva basada en la innovación del producto que en la de la tecnología. El mayor dinamismo en la innovación del producto responde también a que a partir del agotamiento del llamado modelo de consumo en masa,

CUADRO 13
Principal efecto por la introducción de maquinaria o equipo según perfil del establecimiento

Perfil de los establecimientos por tamaño	Total	Cambio en el proceso	Cambio en los productos	Cambio en la gama de productos	Aumento en la escala de producción	Mejora en la calidad de los productos	Reducción de costos laborales	Uso más eficiente de insumos	Aumento de productividad	Ninguno	No sabe	Otro
Total	100.0	5.2	2.3	5.7	20.7	22.8	4.3	5.5	23.2	7.8	1.4	1.0
Grandes												
No vinculados al exterior con condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	5.4	2.4	10.3	24.4	22.2	2.4	4.0	25.4	1.6	0.6	1.2
Vinculados al exterior con condiciones tecnológicas favorables	100.0	8.9	0.9	8.3	23.4	24.6	3.0	2.4	26.9	0.3	0.0	1.5
Medianos												
No vinculados al exterior con condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	7.9	2.2	10.0	26.1	22.6	4.8	2.3	21.4	1.9	0.0	0.8
Vinculados al exterior con condiciones tecnológicas favorables	100.0	10.0	1.9	9.0	24.6	21.3	1.4	2.4	26.5	0.9	0.0	1.9
Pequeños												
No vinculados al exterior con condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	9.5	1.8	11.5	22.5	24.3	3.6	3.8	18.7	2.8	0.0	1.4
Vinculados al exterior con condiciones tecnológicas favorables	100.0	2.8	0.0	15.8	24.7	42.3	1.4	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0
Micro												
No vinculados al exterior con condiciones tecnológicas desfavorables	100.0	4.4	2.6	3.7	18.1	23.1	4.8	6.1	24.1	10.0	1.9	1.0
Establecimientos que producen para el mercado interno en condiciones tecnológicas favorables	100.0	0.0	0.0	0.0	48.1	8.3	1.4	0.0	42.1	0.0	0.0	0.0

la diferenciación del producto se ha convertido en un elemento muy importante en la competencia por mercados más fraccionados y específicos.

Esto se corrobora por el hecho de que —al considerar los *principales cambios* reportados como efecto de la *introducción de maquinaria y equipo* —los rubros identificados con el producto alcanzaron el 30.8% (*cambio en los productos, cambio en la gama de productos y mejora en la calidad*) (cuadro 13), en tanto que los identificados con el *cambio en el proceso* alcanzó apenas el 5.2%. Las transformaciones asociadas con el producto sólo fueron superadas por aquellas vinculadas con incrementos en el volumen físico de la producción (*aumento en la escala de producción y aumento de la productividad*) que en conjunto alcanzaron el 43.9%. Sin duda esto está en función directa de las características propias del producto y del proceso.

Es interesante destacar una pauta más homogénea de tal característica entre los perfiles analizados en comparación con otras. De hecho los porcentajes de cada perfil se aproximan bastante a los del total. Así, vemos que la proporción total de establecimientos que manifiestan como principal efecto el cambio en el producto es más o menos similar en todos los perfiles analizados, a excepción de los pequeños vinculados al exterior con condiciones tecnológicas favorables, entre los que más de la mitad (58.1%) reportan este tipo de efecto como el principal, mientras que

en el caso extremo estarían los establecimientos micro con capital externo que producen para el mercado interno con condiciones tecnológicas favorables, que sólo sumaron el 8.3%.

La tendencia también se manifiesta claramente al analizar el comportamiento agregado en los distintos perfiles, considerando el tipo de investigación y desarrollo tecnológico (cuadro 9). A nivel general el 86.7% señalaron estrategias centradas en el *producto*, frente al 11.3 en el *proceso*. Aunque existen variaciones al considerar los perfiles, tengan éstos condiciones tecnológicas favorables o desfavorables, sea que estén orientados al mercado interno o externo, o que tengan inversión extranjera o no, se puede considerar que el comportamiento es bastante homogéneo en relación con la media global. Además de las ventajas que reporta centrarse en una estrategia tecnológica basada en el producto, se puede concluir provisionalmente que si bien el ciclo de vida de un proceso de producción puede soportar varios ciclos de vida de distintos productos, a la larga el primero tiene que modificarse o correr el riesgo de entrar en un proceso de obsolescencia tecnológica.

COMENTARIOS FINALES

1. La ausencia de un *sistema de innovación tecnológico nacional* ha repercutido de manera determinante en las características y

estrategias del sector manufacturero del país. Esta ausencia se vuelve más evidente cuando se compara el desempeño tecnológico con el de economías más avanzadas, pero también con aquellas de desarrollo similar que forman parte de la OCDE.

A pesar de este rasgo, encontramos que el sector mencionado se ha convertido en el principal generador de divisas de la economía nacional, en virtud de una exitosa y competitiva incursión en los mercados internacionales, en donde el factor tecnológico pareciera ser determinante. De aquí el interés por caracterizar —en términos tecnológicos— a los establecimientos manufactureros del país.

2. Hemos señalado desde el principio de este artículo las dificultades que entraña hacer un ejercicio de este tipo. No obstante, hemos construido una propuesta para agrupar tecnológicamente a los establecimientos manufactureros a partir de un conjunto de variables de orden cualitativo. Una vez agrupadas las ramas por *nivel tecnológico* analizamos su desempeño retomando un conjunto de variables de tipo económicas, encontrando notables regularidades en los comportamientos de los grupos construidos.
3. Este agrupamiento de las ramas manufactureras en *niveles tec-*

nológicos nos permitió constatar, con las variables cuantitativas, la relevancia del factor tecnológico en el desempeño económico de los establecimientos (véase particularmente el cuadro 1). Las ramas identificadas como de *nivel alto*, a pesar de su poca importancia cuantitativa (agrupan sólo al 4.4% de los establecimientos), responden por una tercera parte de la producción (34%), así como por el 40% del ingreso total del sector; mantienen una relación dinámica con el exterior: inversión extranjera y ventas al exterior por encima de la media (30% frente a 22% promedio en el primer caso y 27% frente al 17% en el segundo). Asimismo reporta una acentuada vocación al *cambio en la organización del trabajo* (67% contra una media del 14%) y, por último, da cuenta de una cuarta parte del volumen del empleo generado en el sector.

Este comportamiento se refleja de manera consistente al analizar los subsecuentes niveles tecnológicos en orden descendente: *medio, bajo y muy bajo*, donde se constata una disminución en aquellas variables que expresan una mayor competitividad, aunque obviamente con sus excepciones en algunas ramas. Por contraste y a manera de conclusiones conviene regresar a las mis-

mas variables en el nivel muy bajo. Siguiendo el mismo orden tenemos que representan el 44% del total de los establecimientos (técnicamente 10 veces más que los más altos); 8% de la producción y 8% del ingreso; 5% de inversión externa y similar proporción de ventas al extranjero. Sólo una cuarta parte hizo cambios en la organización del trabajo y generó el 16% del empleo. El índice de nivel tecnológico construido nos permite discriminar los grupos de ramas diferenciando sus comportamientos tomando como base los elementos tecnológicos. Esta discriminación en grupos definidos nos permite constatar la polarización del aparato productivo planteada al inicio de nuestra propuesta. No obstante, avanzamos tratando de encontrar otro conjunto de variables que inciden en el desempeño, o bien que reflejan el comportamiento, de los establecimientos manufactureros.

4. A partir de esta primera aproximación procedimos a la construcción del perfil tecnológico de los establecimientos incluyendo la variable tamaño. Esto nos mostró una pauta similar a la anterior en términos de una estructura polarizada, pero esta vez definida por el tamaño de los establecimientos. Sin embargo no deja de llamar la atención el

hecho de que aun a pesar de esta polarización entre los grandes por un lado y los medianos, pequeños y micro por otro, el comportamiento de los grandes no está determinado en última instancia por su nivel tecnológico, ya que encontramos que el 60% se encuentra en el nivel tecnológico bajo y sólo el 0.7% en el alto.

Ahora bien, la relación tamaño, capital extranjero y *condición tecnológica favorable* revela una acentuada vinculación con el exterior, lo que de alguna manera avala el prototipo de establecimiento competitivo prefigurado por la actual política económica, aunque sin lugar a dudas constituye una porción muy reducida del conjunto del sector manufacturero. Lo que abona nuevamente en el sentido de la extremada diferenciación entre el núcleo de *nivel tecnológico alto* y una gran cantidad de establecimientos con precarias condiciones de competitividad.

5. Por último, es importante no perder de vista que a pesar de que en el sector manufacturero existe un fuerte rezago en el desempeño tecnológico, marcado por una heterogeneidad que expresa una profunda polarización, las estrategias de los establecimientos en este rubro básico para fortalecer sus capacidades competitivas son débiles. Por un

lado, el desarrollo endógeno de capacidades tecnológicas no parece ser una de las vías a las que recurren los establecimientos. Por el otro, aquellos que sí hacen investigación y desarrollo tecnológico, optan por una estrategia dirigida al *producto*, más que a los factores del proceso de producción. De hecho, una posibilidad aparentemente más rápida y menos costosa como lo es la compra y transferencia de tecnología refleja una escasa atención por parte de las gerencias.

Este proceso se ve reforzado por la ausencia de una tradición de mayor vinculación universidad-industria como alternativa para el fortalecimiento de las capacidades competitivas de las empresas, pero también denota la escasa vocación de los centros de investigación para atender los requerimientos del sector productivo.

La existencia de un polo dinámico y globalizado, integrado por un reducido número de establecimientos en la economía nacional, denota la capacidad del aparato productivo que opera en el país de hacerse de recursos para impulsar la competitividad. Como lo hemos planteado aquí, este sector tiene en el componente tecnológico un fuerte soporte para su desempe-

ño exitoso, de aquí pues la relevancia que adquiere el fortalecimiento de estas ventajas competitivas, no sólo para incursionar en los mercados externos, sino para reconstituir el tejido industrial del país, particularmente después del desmantelamiento al que ha sido sometido a partir de las políticas de apertura indiscriminada del mercado interno.

NOTAS

- ¹ A partir de la incorporación de México a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en 1994, ha sido analizado su desempeño tecnológico en relación con los demás países miembros. Esta comparación ha permitido dimensionar el rezago y algunos de los obstáculos existentes en la conformación de un fuerte sistema de innovación nacional. Véase OCDE, 1995, en particular cuadros 2, 4 y 5 pp. 14, 15 y 16 respectivamente.
- ² Los resultados de la encuesta son representativos para 52 ramas de actividad manufacturera y cuatro tamaños de establecimientos (STPS/INEGI/OIT, 1995).
- ³ Es claro que para que estén *encadenados* procesos de producción que pueden ser muy dispares, requieren que la tecnología utilizada en cada parte de la fabricación tenga algunos elementos comunes que se ajusten a las especificaciones técnicas del producto y, en este sentido, demandan procedimientos similares de control de las variables de la producción. De otra manera no sería posible ensamblar cada uno de los componentes que se producen en cada etapa o fase de la producción. Esta situación puede ilus-

trarse, por ejemplo, con la industria automotriz que combina procesos como la fundición, maquinado, estampado, punteado, ensamblado desde la carrocería hasta la vestidura, con arneses, sistema eléctrico, de dirección, escape, suspensión, frenos, etcétera. Sin duda la tecnología flexible tiene como fundamento tecnológico la utilización de la microelectrónica tanto en los procesos de flujo continuo como en los procesos en serie, en etapas de control y transformación, en los de medición y control de calidad y en los de mantenimiento, es decir en los procesos, pero también en los productos. En este punto nos parece pertinente el señalamiento de Coriat (1992: 39) al afirmar que: la nueva era de la automatización es la "...de la microelectrónica."

Se consideró como maquinaria y equipo automatizado a: robots, máquinas de control numérico computarizado, máquinas herramientas de control numérico y equipo automatizado.

Sobre la construcción de este tipo de índices véase a Earl Babbie, *The practice of Social Research*, capítulo 7, dedicado a la construcción de medidas compuestas.

A pesar de que no se puede concluir que antes de 1989 no los hubieran realizado, al revisar otros indicadores sobre este aspecto, se puede comprobar la falta de cambios significativos en los rubros vinculados con formas novedosas de organización en el trabajo.

Bajo el supuesto de que el nivel tecnológico de los establecimientos se traduce en una condición fundamental de la productividad, y por lo tanto de la competitividad, en este ejercicio el reagrupamiento señalado parte de la consideración del nivel tecnológico como indicador de las condiciones tecnológicas del establecimiento en las que se ve obligado a competir en su mercado. De esta manera, los niveles muy bajo y bajo estarían denotando condiciones tecnológicas poco favo-

rables, mientras que los niveles medio y alto estarían indicando condiciones favorables.

⁹ En este tipo de análisis estamos considerando como diferencias significativas aquellas iguales o mayores a los 10 puntos porcentuales para dos poblaciones independientes.

¹⁰ Aquí es preciso señalar que en el nivel de desagregación en el que está recabada la información, no permite discriminar la proporción en que los establecimientos de los distintos tamaños exportan de manera indirecta al estar encadenados productivamente con los exportadores finales.

¹¹ Dado que la unidad de observación en la ENESTYC es el establecimiento, se consideró por separado la investigación y desarrollo tecnológico que se realizaba en el establecimiento incluido en la muestra y otro(s) establecimientos de la misma firma, aunque en términos operativos se incluyen las dos como investigación y desarrollo tecnológico intramuros.

¹² Incluimos dentro de las acciones de vinculación a la investigación y desarrollo tecnológico llevados a cabo tanto en las universidades y centros tecnológicos públicos como privados.

BIBLIOGRAFÍA

- Coriat, Benjamin
1992 *El taller y el robot*, Siglo XXI, México.
- OCDE
1995 *Principaux Indicateurs de la Science et la technologie 1994*, OCDE Publications, París.
- STPS/INEGI/ORT
1995 *Encuesta Nacional de Empleo, Salario, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero 1992*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social/Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática/Oficina Internacional del Trabajo, México.

ANEXO ESTADÍSTICO

CUADRO 1.A
Desempeño de las ramas de producción según nivel tecnológico

Ramas según nivel tecnológico	Porcentaje de inversión externa instalada	Porcentaje de utilización de capacidad del ingreso	Participación en la distribución del valor	Participación en la producción al exterior	Porcentaje de ventas
Total	22.4	78.4	100.0	100.0	16.6
Nivel tecnológico alto					
3513 Industria de las fibras artificiales y/o sintéticas	29.3	82.3	39.8	36.2	27.0
3521 Industria farmacéutica	28.5	96.9	1.0	1.1	25.3
3117 Fabricación de aceites y grasas comestibles	63.0	74.9	2.1	2.1	5.6
3560 Elaboración de productos de plástico	10.4	77.2	1.4	1.5	1.5
3540 Industria del coque	9.2	75.9	2.1	2.3	5.2
3512 Fabricación de sustancias químicas básicas	24.8	71.6	0.5	0.6	4.4
3832 Fabricación de equipo electrónico	18.0	82.4	3.9	4.0	19.7
3832 Fabricación de equipo electrónico	73.8	77.1	2.2	1.7	24.1
3140 Industria del tabaco	4.9	69.0	1.0	1.0	0.7
3113 Elaboración de conservas alimenticias	36.6	73.6	1.5	1.5	22.8
3841 Industria automotriz	72.4	87.0	19.1	14.8	42.5
3710 Industria básica del hierro y del acero	3.0	80.8	3.6	3.8	16.0
3118 Industria azucarera	-	83.4	1.1	1.4	-
3813 Fabricación y reparación de muebles metálicos	0.1	70.5	0.3	0.3	3.6
Nivel tecnológico medio					
3114 Beneficio y molienda de cereales	22.5	77.7	30.4	32.0	9.6
3119 Fabricación de chocolate y arts. de confitería	42.0	76.1	3.5	3.9	19.5
3121 Otros alimentos para consumo humano	8.6	79.1	4.8	5.2	4.2
3122 Alimentos preparados para animales	73.2	72.6	0.7	0.8	52.2
3130 Industria de las bebidas	6.2	78.4	1.8	2.1	25.7
3212 Hilado, tejido y acabado de fibras blandas	51.9	79.6	1.1	1.2	6.5
3410 Manufactura de celulosa, papel y sus productos	42.7	77.9	1.1	0.9	14.2
3522 Fabricación de otras sustancias químicas	-	78.1	1.8	1.9	6.1
3550 Industria del hule	28.9	75.1	0.6	0.7	1.1
3620 Fabricación de vidrio y productos de vidrio	23.9	68.6	0.9	0.8	12.4
3720 Industrias básicas de metales no ferrosos	3.3	85.0	1.0	1.1	13.9
3811 Fund. y molde de piezas metal	3.6	71.5	0.3	0.3	9.5
3821 Maquinaria y equipo para fines especiales	60.9	83.9	2.1	2.0	5.0
3823 Maquinaria de oficina, cálculo e informática	18.0	83.1	2.9	3.1	2.2
3831 Maquinaria, equipo y accesorios eléctricos	5.6	79.1	1.2	1.2	0.2
3833 Aparatos y accesorios de uso doméstico	28.2	70.2	0.3	0.3	14.2
3842 Equipo de transporte y sus partes	7.5	76.5	2.8	3.0	14.0
	49.2	72.3	3.4	3.7	4.0

(continúa)

Cuadro 1.A (continuación)

Ramas según nivel tecnológico	Porcentaje de inversión externa instalada	Porcentaje de utilización de capacidad del ingreso	Participación en la distribución del valor	Participación en la producción al exterior	Porcentaje de ventas
Nivel tecnológico bajo					
3850 Instrumentos y equipo de precisión	18.1	71.6	22.3	23.5	7.2
3822 Maquinaria y equipo para usos generales	62.5	68.7	0.4	0.4	44.9
3111 Industria de la carne	38.1	71.5	1.9	2.0	30.1
3814 Fabricación de otros productos metálicos	5.5	82.7	1.0	1.1	0.6
3320 Muebles principalmente de madera	38.3	47.0	3.3	3.7	5.8
3112 Elaboración de productos lácteos	50.1	82.3	3.0	3.0	1.9
3612 Industria textil de fibras duras y cordelería	28.7	87.3	0.2	0.3	67.6
3214 Fabricación de tejidos de punto	15.4	88.3	0.5	0.5	16.5
3900 Otras industrias manufactureras	15.4	79.0	0.6	0.7	4.4
3312 Eovases y otros productos de madera y corcho	36.9	73.1	0.6	0.5	9.1
3691 Cemento, cal, yeso y otros productos	10.0	76.9	0.2	0.2	15.2
3213 Confección con materiales textiles	4.1	79.1	2.6	2.7	3.8
3420 Imprentas, editoriales e industrias conexas	5.8	76.8	0.6	0.6	26.7
3115 Elaboración de productos de panadería	4.4	81.0	2.0	2.2	2.4
	15.4	78.6	1.6	1.7	0.2
Nivel tecnológico muy bajo					
3240 Industria del calzado	4.6	83.4	7.5	8.3	5.5
3812 Estructuras metálicas, tanques y calderas	10.0	69.3	0.9	1.0	10.6
3220 Confección de prendas de vestir	1.7	94.0	3.5	4.0	4.5
3116 Moltería de nixtamal y fabricación de tortillas	8.4	76.7	1.4	1.5	8.3
3230 Industria del cuero, pieles y sus productos	-	80.8	0.5	0.5	-
3311 Productos de aserradero y carpintería	21.9	79.5	0.4	0.4	35.1
3611 Alfarería y cerámica	7.3	65.7	0.7	0.8	7.7
	0.4	80.9	0.1	0.1	1.3

CUADRO 2.A
Costos de producción por grupos de ramas de producción según nivel tecnológico

Rama según nivel tecnológico	Costo de calidad	% Destinado a investigación y desarrollo tecnológico	% Destinado a compra y transferencia de tecnología	% de Maquinaria y equipo automatizados	% de establec. con cambio en organización
Total	3.5	0.6	3.1	14.0	13.9
Nivel tecnológico alto					
3513 Industria de las fibras artificiales y/o sintéticas	3.3	0.6	2.7	16.6	47.5
3521 Industria farmacéutica	1.3	0.5	0.9	3.8	66.7
3117 Fabricación de aceites y grasas comestibles	2.7	1.2	3.4	16.7	60.4
3560 Elaboración de productos de plástico	2.8	0.3	1.2	21.8	42.6
3540 Industria del coque	5.5	0.6	5.2	15.2	46.5
3512 Fabricación de sustancias químicas básicas	2.3	0.7	3.3	15.5	50.3
3832 Fabricación de equipo electrónico	1.8	0.7	1.7	12.1	47.2
3140 Industria del tabaco	3.2	1.4	4.8	53.8	62.8
3113 Elaboración de conservas alimenticias	3.6	1.4	2.8	4.7	36.7
3841 Industria automotriz	2.7	1.9	3.8	15.9	50.9
3710 Industria básica del hierro y del acero	3.4	0.4	2.3	17.2	50.5
3118 Industria azucarera	5.2	0.5	4.1	19.5	51.9
3813 Fabricación y reparación de muebles metálicos	1.6	0.4	1.6	4.5	24.3
	5.9	0.8	3.0	14.9	27.9
Nivel tecnológico medio					
3114 Beneficio y molenda de cereales	3.5	0.7	3.0	11.4	33.9
3119 Fabricación de chocolate y arts. de confitería	4.1	0.5	1.9	8.8	41.4
3121 Otros alimentos para consumo humano	2.3	1.2	4.5	20.8	25.7
3122 Elaboración de alimentos preparados para animales	1.8	1.0	3.4	15.9	64.5
3130 Industria de las bebidas	2.9	0.2	0.3	5.4	42.6
3212 Hilado, tejido y acabado de fibras blandas	3.6	0.7	2.9	14.9	36.7
3410 Manufactura de celulosa, papel y sus productos	3.9	0.5	3.9	12.9	53.1
3522 Fabricación de otras sustancias y prod. químicos	2.7	0.3	5.0	7.4	24.9
3550 Industria del hule	3.1	0.6	2.4	6.7	24.2
3620 Fabricación de vidrio y productos de vidrio	4.0	0.9	2.8	11.1	46.6
3720 Industrias básicas de metales no ferrosos	4.0	0.9	7.0	4.2	29.6
3811 Fund. y moldeo de piezas metal	12.2	1.0	1.7	9.7	25.5
3821 Maquinaria y equipo para fines especiales	2.2	-	2.0	6.1	20.7
3823 Maquinaria de oficina, cálculo e informática	6.3	0.6	3.2	14.2	46.6
3831 Maquinaria, equipo y accesorios eléctricos	1.9	0.6	1.1	6.4	36.4
3833 Aparatos y accesorios de uso doméstico	3.5	0.9	2.7	16.9	44.1
3842 Equipo de transporte y sus partes	4.2	0.5	1.4	26.0	31.4
	2.9	1.7	1.7	6.9	54.4

(continúa)

CUADRO 1.A (continuación)

Rama según nivel tecnológico	Costo de calidad	% Destinado a investigación y desarrollo tecnológico	% Destinado a compra y transferencia de tecnología	% de Maquinaria y equipo automatizados	% de establec. con cambio en organización
Nivel tecnológico bajo					
3850 Instrumentos y equipo de precisión	3.9	0.6	4.4	12.7	14.0
3822 Maquinaria y equipo para usos generales	4.9	1.9	3.5	18.2	29.9
3111 Industria de la carne	6.1	0.9	6.4	13.6	18.7
3814 Fabricación de otros productos metálicos	2.3	0.7	5.0	15.5	15.0
3820 Muebles principalmente de madera	4.1	0.4	5.7	6.9	37.5
3112 Elaboración de productos lácteos	4.1	0.3	1.2	14.4	11.6
3211 Industria textil de fibras duras y cordelería	2.6	0.9	5.1	10.0	14.1
3214 Fabricación de tejidos de puñeto	5.0	-	0.4	7.2	11.0
3812 Materiales de arcilla para la construcción	6.2	0.6	5.2	22.3	1.2
3900 Otras industrias manufactureras	3.7	0.4	3.3	9.6	32.6
3312 Envases y otros productos de madera y corcho	4.3	0.7	3.0	8.6	22.5
3691 Cemento, cal, yeso y otros productos	6.6	1.1	1.4	6.8	5.6
3213 Confección con materiales textiles	2.8	0.9	5.5	14.0	20.2
3420 Imprentas, editoriales e industrias conexas	4.5	0.2	2.2	19.0	14.1
3115 Elaboración de productos de panadería	4.4	0.8	7.2	19.7	18.7
	3.6	0.3	1.8	4.3	9.4
Nivel tecnológico muy bajo					
3240 Industria del calzado	2.5	0.3	1.6	14.1	6.2
3812 Estructuras metálicas, tanques y calderas	4.8	0.5	3.2	13.2	25.5
3220 Confección de prendas de vestir	0.9	0.1	0.6	0.4	1.8
3116 Molinería de nixtamal y fabricación de tortillas	3.2	0.5	1.9	2.8	10.2
3230 Industria del cuero, pieles y sus productos	4.1	-	1.6	1.4	4.8
3311 Productos de aserradero y carpintería	3.2	1.2	3.1	13.9	11.9
	3.7	0.3	2.8	4.6	9.3
3611 Alfarería y cerámica	7.0	0.2	-	62.5	6.7