

33(41)
4

UNIVERSIDAD DEL SALVADOR
Rodríguez Peña 752 - 1020 Buenos Aires
Argentina

CRECIMIENTO INDUSTRIAL, PAGO DE
REGALIAS AL EXTERIOR Y GASTOS
LOCALES DE INVESTIGACION

Jorge M.Katz
Documento N° 70

Corresponde al capítulo 7 del libro AMERICA LATINA EN LA ECONOMIA INTERNACIONAL compilado por Víctor L. Urquidi y Rosemary Thorp. F.C.E. México 1976.

El presente texto se reproduce para uso exclusivo de los participantes de los Cursos de Política, Planificación y Administración de la Ciencia y la Tecnología.

7. CRECIMIENTO INDUSTRIAL. PAGO DE REGALÍAS AL EXTERIOR Y GASTOS LOCALES DE INVESTIGACIÓN

JORGE M. KATZ

Instituto Torcuato di Tella,
Buenos Aires

I. INTRODUCCIÓN

LA TEORÍA del cambio tecnológico que ha evolucionado en torno a la experiencia de países industriales maduros no resulta necesariamente adecuada para interpretar situaciones propias del cambio tecnológico de países de "industrialización reciente".

Afrontamos, en nuestro caso, una experiencia tecnológica que se caracteriza por factores desfavorables, entre ellos los siguientes: los flujos tecnológicos son unidireccionales; cubren casi la totalidad del espectro industrial; son explotados monopolícamente; la incipiente "actividad inventiva" local radica, en su mayor parte, en el seno de las subsidiarias locales de grandes corporaciones multinacionales que se apropian de la mayor parte de los beneficios; existe un proceso muy inmaduro de "acople" entre las actividades de investigación y desarrollo experimental del sector público, por una parte, y la esfera productiva, por otra. El instrumental teórico recibido no es en modo alguno adecuado para tratar estos problemas.

El trabajo presente es parte de una investigación sobre la economía del cambio tecnológico en un país importador de tecnología. El propósito principal de esta investigación, llevada a cabo durante los últimos tres años, ha sido: 1) construir un marco sencillo para examinar los problemas que plantea el desarrollo tecnológico de los países dependientes, y 2) estudiar, en función de dicho marco, la experiencia tecnológica del sector industrial argentino en los años sesenta.

Este documento es apenas parte de una monografía más amplia, ya terminada;¹ para evitar dar al lector una visión parcial de lo

investigado, en la sección II se ofrece un resumen de la totalidad de la investigación. En esta sección se incluye también una lista de las distintas piezas de investigación independiente que hemos considerado necesarias para cubrir el campo adecuadamente.

En la sección III se resume, un tanto en forma agregada, el crecimiento global del sector industrial argentino en los años sesenta. Esta experiencia se compara luego con la de las doscientas empresas industriales de mayor tamaño que operan en el país; estas empresas fueron estudiadas con detalle mediante un cuestionario diseñado especialmente para reunir información necesaria para esta investigación.

En la sección IV se presentan los resultados estadísticos de un análisis de correlación interindustrial cuyo propósito fue el de extraer alguna luz sobre las fuentes del progreso técnico en las empresas industriales estudiadas. Los resultados de la muestra argentina se comparan luego con la información disponible acerca de la industria norteamericana. A este respecto hemos tomado datos sobre correlaciones presentados hace unos cuantos años por N. Terleckij² y evidencia empírica adicional publicada por la National Science Foundation.³

Por último, en el apéndice de este documento, presentamos las definiciones que hemos utilizado en este trabajo en las variables más importantes, así como las principales fallas de los datos disponibles.

II. MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

Comencemos por considerar dos cuestiones muy generales y muy simples: primero ¿cómo podemos medir la tasa de progreso técnico de una unidad de producción dada? y segundo, ¿cómo podemos racionalizar o "explicar" este progreso? Mientras que la primera cuestión ha sido tratada ampliamente en la literatura reciente, la segunda permanece aún relativamente inexplorada.

Podríamos responder a la primera cuestión en forma directa o indirecta. Dentro de la tradición de Schumpeter, podríamos identificar la tasa de progreso técnico con la tasa de creación de nueva tecnología durante el periodo, expresada en términos del número de nuevas patentes y de documentos científicos, planos,

Torcuato di Tella, Centro de Investigaciones Económicas, diciembre de 1971 (en prensa).

² N. Terleckij, *Sources of Productivity Growth in the U. S. Manufacturing Sector* (tesis doctoral inédita, Universidad Columbia, 1960).

³ *Research and Development in Industry*, 1966. Washington, National Science Foundation, 1968.

¹ Se han utilizado datos estadísticos que contiene el capítulo VI de la obra de próxima publicación del autor: J. M. Katz, *Importación de tecnología, actividad inventiva local e industrialización dependiente*. Buenos Aires, Instituto

fórmulas, manuales de diseño y de operación, etc., que se encuentran. El profesor J. Schmookler da una exposición clara de este concepto en el párrafo siguiente.⁴

La tasa de producción de nueva tecnología en cualquier período será llamada tasa de progreso tecnológico... Por lo tanto, tal como ha sido definida aquí, un elemento de tecnología afecta la tasa de progreso tecnológico solamente una vez en un lugar del planeta.

En vista de lo mucho que se ha escrito recientemente acerca de las desventajas de utilizar variables aproximativas (tales como patentes, planos y otras por el estilo) como medidas del progreso técnico, prescindiremos de entrar en esta discusión.⁵ Sin embargo, antes de proceder a discutir las medidas indirectas del cambio tecnológico, tal vez convenga mencionar que algunas críticas adicionales (aparte de las que se han sugerido ya) se han opuesto al uso directo de variables aproximativas cuando se trata de países importadores de tecnología.

Considérese por ejemplo el número de patentes concedidas, que varios autores han utilizado confiadamente en el contexto de la economía norteamericana, como variables aproximativas a la tasa de cambio tecnológico.⁶ En Argentina, alrededor del 75 % del total de patentes concedidas cada año son de hecho patentes extranjeras obtenidas por las compañías matrices de grandes grupos multinacionales, la mayoría de las cuales tienen subsidiarias que operan en el mercado local. No más de, digamos, 5 % de estas patentes se usan alguna vez en la producción argentina; en lugar de ello sirven como instrumentos para el control del mercado —es decir, son simplemente un elemento más entre las prácticas restrictivas características de la competencia oligopólica.

Por lo tanto, resulta evidente que en Argentina el significado de las patentes concedidas es muy distinto al que se les atribuye en el contexto de la economía de los Estados Unidos.⁷ En el caso de la

⁴ J. Schmookler, *Invention and Economic Growth*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1966, p. 2.

⁵ A este respecto, existen dos investigaciones excelentes: C. Freeman, *Measurement of Output of R and D, a Review Paper*, París, UNESCO, enero de 1969 (mimeografiado), y B. Sanders, "Some Difficulties in Measuring Inventive Activity", in *The Rate and Direction of Inventive Activity*; Princeton, NBER, 1962.

⁶ Un estudio destacado sobre este tema puede encontrarse en J. Schmookler, *op. cit.*

⁷ En D. Chudnovsky y J. Katz, "Patentes e importación de tecnología", *Económica*, La Plata, enero de 1970, se trata este punto.

Argentina estas patentes no reflejan la "actividad inventiva", ni están relacionadas con la tasa de progreso tecnológico observada.

Ante estas objeciones, volvemos la vista hacia los modos indirectos de medición de la tasa de cambio tecnológico.

La variable aproximativa indirecta más obvia, y una de las que se han utilizado tradicionalmente, es la tasa de crecimiento de la productividad global de los factores. En el curso de nuestra investigación estimamos el índice de productividad global de los factores al nivel de planta, y este índice se usó luego como variable dependiente a ser explicada.⁸

Volvamos ahora a la segunda de las cuestiones formuladas antes en relación con el origen del cambio tecnológico observado al nivel de planta. Resulta obvio que pueden investigarse las fuentes internas y externas de cada uno de los coeficientes de cambio tecnológico. La fuente interna sería el flujo de "actividad inventiva" generada localmente, mientras que la externa sería la transferencia de tecnología exterior, ya sea "incorporada" en la forma de nuevo equipo de capital, refacciones, etc., o "no incorporada", en la forma de manuales de operación, fórmulas, etcétera.

Cuando consideramos el problema de la tecnología bajo este enfoque, salta a la vista que hay dos áreas diferentes, aunque interrelacionadas, que han de explorarse. Por una parte, necesitamos estudiar distintos aspectos —tales como la tasa, la naturaleza y la composición interindustrial— del flujo de actividad inventiva generada localmente. Por otra parte, surgen varias cuestiones en relación con la transferencia internacional de tecnología, en especial en relación con los factores que determinan la conducta de vendedores y compradores en el mercado de tecnología.

Examinemos en forma breve estas áreas, comenzando por las fuentes locales de "actividad inventiva".

¿Qué es lo que genera un flujo de actividad inventiva en el ambiente local? Podemos identificar al menos tres fuentes no mutuamente excluyentes, cuya relación con la tasa de cambio tecnológico

⁸ Debe hacerse notar que el uso de esta tasa global de crecimiento de la productividad de los factores como variable aproximativa a la tasa de progreso tecnológico no es en modo alguno la respuesta final. Existen todavía numerosas dificultades teóricas y prácticas a resolver; por ejemplo, nos enfrentamos al viejo problema de aislar el cambio tecnológico de la sustitución de factores. Ver, por ejemplo, C. Kennedy, "Induced Bias in Innovation and the Theory of Distribution", *Economic Journal*, septiembre de 1964. En cuanto a los problemas de medición, véanse: E. Gustafson, "R and D, New Products and Productivity Change", *American Economic Review*, 1962, e I. Adelman y Z. Griliches, "On an Index of Quality Change", *Journal of the American Statistical Association*, septiembre de 1961.

observada necesita investigarse: 1) los inventores privados, 2) la actividad de los departamentos de las empresas manufactureras (estos departamentos pueden ser denominados, por ejemplo "resolutores de problemas", "de ayuda técnica a la producción",⁹ "de ingeniería de procesos", de "ingeniería de productos", etc.), y 3) el sector público, a través de universidades, hospitales, laboratorios de la Comisión de Energía Atómica, etcétera.

En el curso de nuestra investigación, las tres fuentes de actividad inventiva local fueron estudiadas mediante cuestionarios diseñados especialmente, cuyo propósito principal —pero de ninguna manera el único— fue el de recoger información sobre los gastos en investigación y desarrollo experimental (IDE), el gasto en "otras actividades técnicas relacionadas",¹⁰ el uso de egresados de universidades, técnicos, etc., el equipo experimental disponible, y otros puntos.

En el resto de este documento, el flujo acumulado de gastos en IDE de cada empresa de la muestra durante los años sesenta se utilizará como indicador del flujo de actividad inventiva generado localmente. El impacto de este gasto sobre el crecimiento de la productividad global de los factores a nivel de planta será analizado en términos de un modelo estadístico muy simple.

Argentina es un país importador de tecnología; por lo tanto, es importante investigar las condiciones en las que el medio local adquiere tecnología del exterior. Aparte de los casos en que la tecnología es importada por una subsidiaria propiedad total de la matriz (donde no podemos suponer ninguna relación de mercado entre comprador y vendedor), parece razonable suponer que el poder de negociación de las dos partes es acentuadamente desigual.

Vaitsos ha descrito con gran exactitud esta situación:¹¹

Desde el punto de vista del vendedor el costo marginal de la tecnología es con frecuencia virtualmente nulo. El costo marginal para el comprador, por otra parte, teniendo en cuenta lo que tendría que gastar para desarrollarla en forma in-

⁹ Un estudio excelente del papel del grupo de "ayuda técnica a la producción" de Dupont de Nemours (Estados Unidos) aparece en S. Hollander, *The Sources of Increased Efficiency*, MIT Press, 1966.

¹⁰ No necesariamente clasificadas como de IDE de acuerdo con las definiciones convencionales; por "definiciones convencionales" nos referimos a aquellas empleadas por la National Science Foundation de los Estados Unidos y por la OCDE en Europa. Véase *Proposed Standard Practice for Surveys of R and D*, París, OCDE, 1963. Nos parece que debe tenerse precaución al adoptar las definiciones tradicionales para medir el progreso tecnológico interno de las naciones en "proceso de industrialización".

¹¹ C. Vaitsos, *Transfer of Resources and the Preservation of Monopoly Rents* (mimeografiado, Lima, abril de 1970).

dependiente, puede llegar a ser de miles o millones de dólares. Por lo tanto, la cifra final acordada en la transacción puede estar entre cero y x millones de dólares, según la fuerza de negociación relativa de cada parte: Las diferencias de poder de negociación se reflejan no sólo en el precio de la "mercancía"; podrían también resultar cláusulas restrictivas en el contrato de compra, como por ejemplo límites territoriales a las actividades exportadoras del comprador; cláusulas "atadas" en relación con la fuente de insumos intermedios que el fabricante local pueda usar; cláusulas que regulen los beneficios libres de regalías para el otorgante resultantes de cualquier tecnología adicional generada localmente en el proceso de adaptación del producto, o el proceso al medio local, etcétera.

Como parte de nuestra investigación, las condiciones en las cuales se transfiere la tecnología exterior para su uso en el medio local fueron investigadas examinando más de 70 contratos entre empresarios locales y sus otorgantes extranjeros correspondientes.

Consideramos que, globalmente, era necesario distinguir dos "etapas tecnológicas" separadas, aunque relacionadas entre sí, en el proceso de cambio tecnológico que ocurre en cualquier establecimiento industrial. Llamamos a la primera de éstas la "etapa introductoria" de un producto o proceso productivo nuevo —que consiste en las negociaciones que acontecen cuando un empresario se "va de compras" de tecnologías. Es obvio que la gran mayoría de los productos y procesos productivos nuevos puestos en operación son en última instancia de origen extranjero. El lapso que transcurra hasta su asimilación local puede ser cualquier período entre cinco y quince años, que depende de factores tales como la diferencia entre el tamaño del mercado local y el tamaño mínimo que requiera una planta para operar económicamente; de la existencia en ciertos mercados de barreras a la introducción de nuevos productos; del grado de control oligopólico logrado por los abastecedores existentes, y de otros factores más.

Es en la etapa introductoria cuando el empresario local se ve con mayor frecuencia sujeto a la explotación monopólica: cuanto menos información posea acerca de las fuentes alternativas de tecnología y mientras mayor sea el costo de oportunidad —en términos de tiempo, riesgo y costo efectivo del diseño— de desarrollar tecnología independiente, más se inclinará a aceptar los precios fijados monopólicamente por el otorgante de la licencia. Cuanto más débil sea su posición, más probable es que se vea forzado a aceptar condiciones restrictivas colaterales, tales como territoriales, cláusulas atadas, etcétera.

El rasgo más importante de la segunda "etapa tecnológica" es el "aprendizaje", que usualmente ocurre como efecto lateral a la introducción al medio local del producto o proceso nuevo. Este aprendizaje puede ser de la índole de los modelos tradicionales llamados de "aprender haciendo", en los cuales ocurre como consecuencia de las actividades productivas; o puede resultar también de una política más explícita de "inversión en aprendizaje", que incluye gastos en "INE adaptativos" u "otras actividades técnicas asociadas", tales como el control de calidad, "la solución de problemas", la eliminación de puntos de estrangulamiento en el proceso de producción, el mantenimiento, etcétera.

A esta segunda "etapa tecnológica" en la existencia de la unidad productiva la hemos denominado "etapa de aprendizaje". Uno de los objetivos centrales de esta investigación fue recoger información acerca de cuánto gastaron exactamente las empresas locales de mayor tamaño, así como acerca del impacto de este gasto sobre la tasa de crecimiento de la productividad global de los factores a nivel de planta.

Pasemos ahora a considerar con mayor detalle los resultados agregados de nuestro trabajo de campo sobre las doscientas empresas más grandes del sector industrial argentino.

III. EL CRECIMIENTO GLOBAL DEL SECTOR INDUSTRIAL ARGENTINO DURANTE LOS AÑOS SESENTA

De acuerdo con las series estadísticas publicadas por el Banco Central de la República Argentina, el producto interno bruto creció 34 % entre 1960 y 1968, es decir, a una tasa anual acumulativa de 3.3 %.¹²

Durante el mismo periodo, el crecimiento acumulativo del sector industrial fue de 47.5 %, lo que representa una tasa anual de 4.4 %. Su participación en el producto interno bruto se elevó de 31 % en 1960 a 34 % en 1968 como resultado de la tasa de crecimiento superior al promedio.

Para los propósitos de este estudio, examinamos el crecimiento de las 200 plantas manufactureras de mayor tamaño distribuidas en nueve ramas industriales, consideradas al nivel de agregación de dos dígitos, de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional. Con los datos del censo de 1964 como patrón de referencia, encontramos que estas doscientas plantas representaron en ese año

¹² Banco Central de la República Argentina, *Origen del producto y distribución del ingreso*, Buenos Aires, enero de 1971.

el 30 % del valor total de la producción industrial de esas nueve ramas.

Estas plantas —las más grandes dentro de cada rama considerada— acusaron durante el periodo una tasa de crecimiento apreciablemente mayor que la del sector industrial en su totalidad. Entre 1960 y 1968, su crecimiento acumulativo fue de 117 %, lo cual representa una tasa anual de 9 %, que es prácticamente el doble de la de todo el sector manufacturero.

En las páginas que siguen se analizarán en detalle varios rasgos del modo de crecimiento de tal sector. En particular, investigaremos las fuentes de este crecimiento, así como su relación, por una parte, con el flujo de "actividad inventiva" local, y por otra, la adquisición de servicios tecnológicos del exterior.

En el cuadro 1 se muestra un resumen de los principales rasgos del crecimiento reciente de las 200 plantas incluidas en este estudio. Sin embargo, antes de proseguir deben hacerse notar los puntos siguientes: primero, en la agregación de los datos recogidos a nivel de planta, cada una de las empresas fue ponderada con su participación respectiva en el valor total de la producción gene-

CUADRO 1. *Argentina: indicadores de crecimiento industrial*
(Tasas acumuladas de crecimiento, 1960-1968)

Rama industrial	Volumen físico de la producción	Acervo de capital	Empleo	"Residuo" o "cambio" tecnológico
1. Industria farmacéutica	123.9	11.7	17.0	104.3
2. Maquinaria y equipo eléctricos	200.0	74.7	29.4	150.4
3. Vehículos y maquinaria	106.7	70.8	82.2	67.2
4. Metalúrgica	225.0	180.0	65.0	122.6
5. Productos químicos	197.6	78.1	27.7	120.0
6. Refinación de petróleo	65.0	70.0	-30.0	42.0
7. Textiles	40.0	30.7	- 8.0	30.1
8. Alimentos	107.0	61.9	42.0	50.7
9. Equipos y maquinaria no eléctricos	114.3	11.0	40.0	76.0
<i>Total de la muestra</i>	117.0	70.0	40.0	72.0

rada en 1964, en cada una de las nueve ramas industriales.¹³ Segundo, las cuatro variables están expresadas en la forma de tasas de crecimiento acumulativo durante el periodo 1960-1968. En vista de que la definición de cada variable se examina en el apéndice I, en esta etapa no entraremos en los problemas conceptuales.

Del examen de las cifras del cuadro 1 surgen varios puntos. Primero, como dijimos antes, las empresas incluidas en nuestra muestra acusan un crecimiento apreciablemente mayor que el del sector industrial como un todo. Sin embargo, este desarrollo superior no es uniforme en todas las ramas industriales de donde se extrajo la muestra: por ejemplo, en las industrias metalúrgica, eléctrica y química, la tasa de crecimiento del producto es significativamente superior a la de refinación de petróleo, elaboración de alimentos, y vehículos y equipo de transporte.

Segundo, la tasa de acumulación del capital es acentuadamente mayor que la tasa de crecimiento del empleo; esto significa obviamente que el acervo de capital por obrero ha aumentado. Sin embargo, al igual que en el caso del crecimiento, este aumento no se distribuye uniformemente entre las ramas industriales: de nuevo son las industrias metalúrgicas y químicas las que muestran tasas de crecimiento del acervo de capital por obrero relativamente altas.

Tercero, la tasa de crecimiento de la productividad global de los factores (o tasa de crecimiento tecnológico), representa una fracción significativa de la tasa de crecimiento del volumen físico de la producción. Durante el periodo 1960-1968, la muestra señala una tasa agregada acumulativa de cambio tecnológico de casi 6%. Esto significa que el residuo debe explicar cerca del 70% del crecimiento del producto observado. También a este respecto las industrias metalúrgicas, eléctricas y químicas resultaron mejores que las demás, con tasas de cambio tecnológico de 9.3, 10.6 y 9.1%, respectivamente, contra 3, 4.1 y 4.7% en textiles, refinación de petróleo y alimentos.

Examinaremos ahora los orígenes de estas diferencias observadas en las tasas de cambio tecnológico. Para este fin, obviamente será

¹³ Nos enfrentamos aquí a un problema típico de números índice: el uso de las participaciones relativas de 1960 implica sobreponderar las plantas de una rama industrial dada caso crecimiento haya sido relativamente pequeño. En cambio, el uso de las participaciones de 1968 implica sobreponderar las plantas menos dinámicas. Por lo tanto, parece razonable utilizar ponderaciones de 1964 —en particular porque éstas tienen la ventaja adicional de que en 1964 se levantó un censo industrial que proporciona información a nivel de 5 dígitos, de la cual de otro modo no se dispone.

preciso introducir variables adicionales, entre las más notables: 1) gasto local en actividades de I+D, 2) gasto local en "otras actividades técnicas asociadas", y 3) regalías pagadas al exterior a cuenta de patentes, marcas, ayuda técnica, etc.

Usando estas variables conjuntamente con las cifras del cuadro 1, se hará un análisis de correlación interindustrial con miras a descubrir el origen de las tasas de cambio tecnológico.

IV. LOS ORÍGENES DEL "PROGRESO TECNOLÓGICO"

El cuadro 2 proporciona información relacionada con las variables adicionales mencionadas antes, pero es necesario hacer algunas explicaciones con relación a las variables de este cuadro.

Primero, en las columnas (i) y (ii) puede verse que, para estudiar el impacto del "gasto tecnológico" local sobre la tasa de crecimiento de la productividad global de los factores, hemos tratado las variables en forma acumulativa, como si de hecho fueran variables de acervo.

De este modo, al estimar la incidencia estadística del flujo de "gasto tecnológico" local sobre la tasa de crecimiento de la productividad a nivel de planta, consideraremos el gasto acumulado durante el periodo 1960-1968.

Tal procedimiento implica supuestos adicionales que deben hacerse explícitos. Por una parte, parece obvio que el impacto de cualquier gasto tecnológico a nivel de planta no depende exclusivamente de las sumas realmente gastadas entre 1960 y 1968. Si la planta estaba en operación antes de 1960, y si en esta etapa se hicieron esfuerzos tecnológicos de cualquier índole, entonces éstos deben tenerse en cuenta para "explicar" el crecimiento de la productividad durante los años sesenta.

Por otra parte, parece también claro que debimos haber tomado en cuenta el hecho de que, en 1960, los "niveles tecnológicos" iniciales de las distintas plantas debieron supuestamente haber sido diferentes.

No pudo hacerse mucho para corregir respecto de estas consideraciones. Debe reconocerse que, ya que no pudimos tomar en cuenta diferencias en los "niveles tecnológicos" iniciales de varias industrias, hemos supuesto que para los propósitos de este estudio éstas son idénticas. De manera semejante, se supone que puede desprejiciarse el efecto de cualquier "gasto tecnológico" anterior a 1960.

Segundo, en la columna (iv) del cuadro 2 puede verse que para el análisis de regresión y correlación hemos intentado usar las

CUADRO 2. Argentina: gastos locales en IDE en la industria y pagos de regalías, 1960-1968.*

Rama industrial	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
	$\frac{RD + OT}{L} / \Delta t$ Porcentaje acumulado	$\frac{(\Sigma RD + OT) / L}{1960-1968}$ Miles de pesos de 1960	$\frac{\Sigma RD / L}{1960-1968}$	Regalías pagadas en 1968 (millones de pesos de 1968)	Regalías por unidad de producción (porcentaje)
1. Industria farmacéutica	142.4	214.0	106.7	2 023.5	5.3
2. Maquinaria y equipo eléctricos	72.8	271.0	112.0	750.9	1.6
3. Vehículos y maquinaria	270.9	1 900.0	10.1	5 475.0	2.5
4. Metalúrgica	216.0	180.6	44.6	602.0	0.0
5. Productos químicos	173.0	233.9	106.4	1 017.0	1.1
6. Refinación de petróleo	103.0	902.2	85.0	1 500.0	0.7
7. Textiles	105.3	92.8	40.8	354.0	0.7
8. Alimentos	226.0	95.0	33.6	10.0	—
9. Equipos y maquinaria no eléctricos	150.8	170.5	63.6	1 310.0	2.8

* RD = Gasto local en investigación y desarrollo experimental.

OT = Gasto en otras actividades asociadas.

Las regalías incluyen todos los pagos al exterior por concepto de patentes, marcas, ayuda técnica a la producción, etcétera.

regalías por unidad de producción como aproximación al flujo de servicios tecnológicos recibidos del exterior. Este método ha sido recomendado por la OCDE en el conocido Manual de Frascati, y ha sido utilizado repetidamente en años recientes; no obstante, ésta es, en nuestra opinión, una variable aproximativa muy dudosa para lo que realmente deseamos medir, a saber: el flujo físico (corregido en cuanto a calidad) del conocimiento científico y tecnológico recibido del exterior.

En otro lado hemos mostrado que de hecho cualquier pago de tecnología surge de una situación de negociación entre socios desiguales. Por consiguiente, el comprador tiene que pagar, además del llamado "precio competitivo" de la "mercancía" en cuestión, una renta monopólica que varía según el grado de explotación que desea aceptar en la situación dada.¹⁴ La razón por la que usamos tal variable aproximativa en nuestro análisis fue simplemente que no contamos con algo mejor: éste es obviamente un punto que requiere mayor refinamiento.

Hechas estas salvedades, podemos ahora proceder al análisis. El cuadro 3 muestra los distintos coeficientes de correlación interindustriales obtenidos de un estudio de sección transversal, que abarcan nuevas ramas industriales diferentes a nivel de dos dígitos. Dados los grados de libertad con que se han calculado los coeficientes de correlación, los valores de $r \geq 0.61$ son significativos al nivel de 5 %.

Del cuadro 3 surgen varios resultados interesantes y se explorarán ahora con mayor detalle. En el proceso tendremos oportunidad de referirnos a datos estadísticos y a resultados de correlación comparativos del sector industrial de Estados Unidos. Éstos se encontrarán en el cuadro 4.

Crecimiento de la productividad y del producto, y gasto local en IDE

Los datos de Argentina y Estados Unidos muestran una asociación positiva y significativa entre la tasa de crecimiento de la productividad global de los factores, la tasa de crecimiento del producto y el gasto acumulado en IDE a lo largo del periodo 1960-1968. Las gráficas 1 y 2 describen estas asociaciones estadísticas para el caso de la muestra argentina.

¹⁴ Véase J.M. Katz, *op. cit.*, Cap. II. "La transferencia internacional de tecnología y las rentas monopólicas".

CUADRO 3. Argentina: coeficientes de correlación industrial: nueve ramas industriales*

	Volumen físico de la producción	Acervo de capital	Empleo	"Residuo" o cambio tecnológico	$\frac{\Delta RD + OT}{AT}$	$\frac{(\Sigma RD + OT)/L}{\Sigma RD/L}$	Regalías pagadas/Q
Valor de la producción	—	0.637	0.510	0.927	0.220	0.319	0.367
Acervo de capital	0.637	—	0.397	0.390	0.460	0.112	-0.491
Empleo	0.510	0.397	—	0.367	0.805	-0.263	0.103
"Residuo" o cambio tecnológico	0.927	0.390	0.367	—	0.044	0.462	0.611
$\Delta RD + OT/AT$	0.220	0.460	0.805	0.044	—	-0.385	0.610
$(\Sigma RD + OT)/L$	0.319	0.112	-0.263	0.462	-0.385	—	0.770
$\Sigma RD/L$	0.367	-0.221	-0.373	0.611	-0.610	-0.770	—
Regalías pagadas/Q	-0.910	-0.491	0.103	0.245	-0.088	0.202	0.423

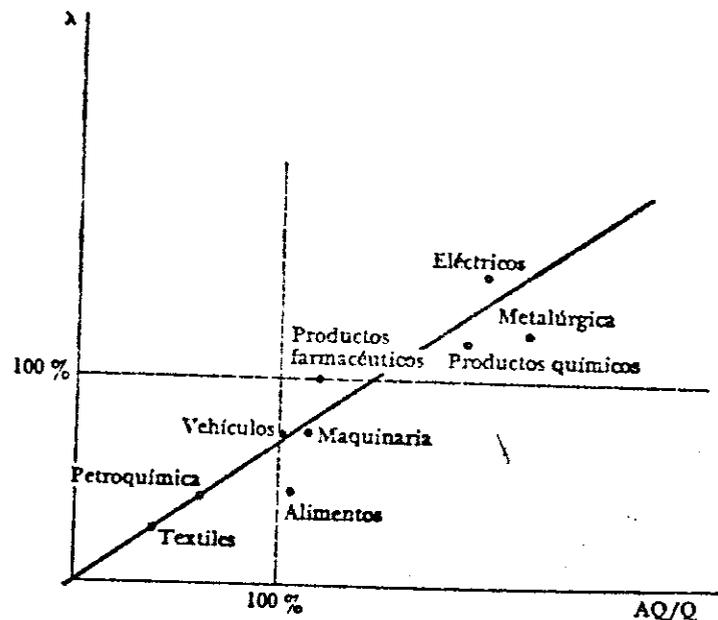
* Los valores de $r \geq 0.61$ son significativos al nivel de 5%. Se indican en cursiva.

CUADRO 4. Estados Unidos: coeficientes de correlación interindustriales, 1948-1953*

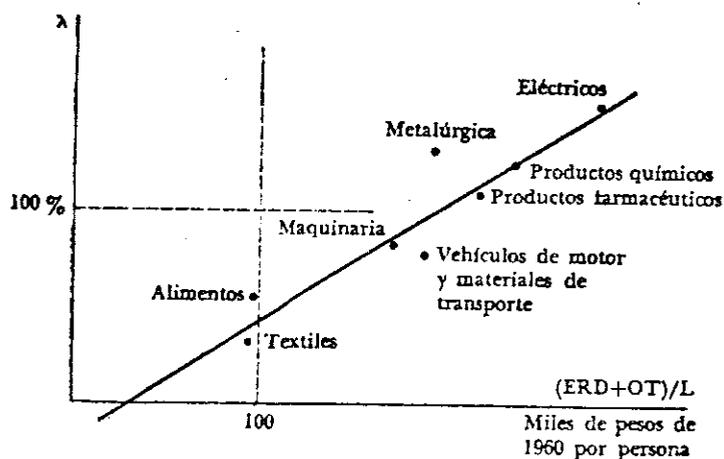
	Volumen físico de la producción	Relación capital/trabajo	Ingenieros por cada 1 000 obreros	"Residuo" o tasa de cambio tecnológico	Gastos en IDE	Grado de concentración
1. Volumen físico de la producción	—	0.18	0.78	0.65	0.84	0.51
2. Relación capital/trabajo	0.18	—	0.42	0.21	0.05	0.50
3. Ingenieros por cada 1 000 obreros	0.78	0.42	—	0.44	0.74	0.60
4. Residuo o tasa de cambio tecnológico	0.65	0.21	0.44	—	0.62	0.29
5. Gastos en IDE	0.84	0.05	0.74	0.62	—	0.45
6. Grado de concentración	0.51	0.50	0.60	0.29	0.45	—

* 1. Los valores de r en cursiva son significativos al nivel de 5%.

2. Las definiciones de las variables son muy semejantes a las empleadas dentro del marco del estudio argentino. Estas pueden encontrarse en N. Terleckij, *Sources of Productivity Growth in the U. S. Manufacturing Sector* (tesis doctoral, Universidad Columbia, 1960. Esta tesis inédita existe en microfilm).



GRÁFICA 1. Argentina: cambios en la productividad y en la tasa de crecimiento del producto, industria manufacturera, 1960-1968



GRÁFICA 2. Argentina: cambios en la productividad y gastos acumulados en investigación y desarrollo experimental y en "otras actividades técnicas", industria manufacturera, 1960-1968

Una interpretación literal de estos resultados indicaría que las tasas de cambio tecnológico superiores al promedio se observaron en aquellas ramas industriales, del universo estudiado, que experimentaron crecimiento más rápido y que hicieron inversiones en I+D superiores al promedio. A la inversa, una tasa de crecimiento y desarrollo menores tienden a estar asociados con tasas de crecimiento de la productividad global de los factores inferiores al promedio.

Es interesante advertir que esta correlación existe tanto en la economía local como en el sector industrial de Estados Unidos. Este hecho es obviamente el que requiere un análisis más detallado y volveremos a él después, una vez examinado el significado de la correlación.

No es tarea simple deducir la dirección de la causalidad a partir del coeficiente presentado antes. Resulta obvio, y ya ha sido hecho notar previamente en la literatura, que existen al menos dos mecanismos causales que sirven como explicación de nuestros resultados. Comparémoslos.¹⁵

Por una parte, podríamos considerar que el cambio tecnológico es una variable autónoma, exógena al sistema económico, cuyo efecto es el de aumentar la productividad global de los factores. Todo aumento de tal índole conduciría a un descenso de los precios relativos, seguido por un aumento de la demanda y un incremento subsecuente de la producción. Bajo el supuesto de que el "gasto tecnológico" constituye una proporción fija del valor de la producción, y por lo tanto que aumenta con el volumen de transacciones, esperaríamos, *a priori*, obtener coeficientes de correlación de la índole que hemos visto.

Por dos razones no creemos que éste sea el mecanismo responsable de nuestros resultados: i) el supuesto de que el cambio tecnológico es autónomo, y exógeno al sistema económico, está en desacuerdo con la evidencia general recogida en nuestro trabajo de campo; este último sugiere que una proporción muy elevada del crecimiento observado de la productividad global de los factores

¹⁵ La relación estadística entre la tasa de crecimiento del producto y la tasa de productividad global de los factores, llamada recientemente "efecto Verdoorn", ha sido tratada extensamente en la literatura. Véase, por ejemplo, W. Beckerman, *The British Economy in 1975*, Cambridge University Press, 1966; R.C.O. Matthews y R. Hahn, "The Theory of Economic Growth, A Survey", *Economic Journal*, diciembre de 1954; J. Katz, "Verdoorn Effects, Returns to Scale and the Elasticity of Factor Substitution", *Oxford Economic Papers*, julio de 1968.

a nivel de planta resulta de resolver problemas y eliminar estrangulamientos en la producción en línea o en el producto. La productividad se eleva después de la realización del gasto tecnológico, pero asociada necesariamente con éste; ii) otra razón para no aceptar con demasiado rigor el mecanismo causal anterior es que requiere un supuesto de flexibilidad de los precios relativos entre las empresas, para reflejar diferencias relativas en la productividad en el sistema de formación de los precios.

Éste es un punto que requiere un análisis más detallado; no obstante, la poca evidencia disponible hasta ahora sugiere que el mecanismo industrial de precios muestra ser suficientemente inflexible como para reflejar solamente una pequeña proporción de los cambios diferenciales en la productividad entre industrias. Más aún, esta proporción parece haber estado atenuándose progresivamente con el aumento observado en el grado de concentración económica en el sector manufacturero local.¹⁶

En vista de estas consideraciones, parece más razonable suponer un mecanismo causal diferente en el cual los gastos en investigación y desarrollo, y la tasa de crecimiento de la producción, sean variables independientes "explicativas" del crecimiento observado en la productividad global de los factores.

Existe evidencia adicional que apoya esta idea: buen número de las empresas estudiadas en el curso de nuestra investigación fueron establecidas en años recientes, principalmente durante el periodo 1957-1962, cuando el país adoptó una actitud indebidamente benévola hacia el capital y la tecnología extranjeros. Es razonable suponer que, entre 1960 y 1968, estas empresas estaban consolidando su experiencia y conocimientos ingenieriles en el control y la operación de sus plantas. Por lo tanto, podemos suponer que la tasa de crecimiento del volumen físico de la producción y del gasto local en *IDE* "adaptativos" actuaron como variables independientes cuya consecuencia más inmediata fue la de expandir la productividad local.¹⁷

Suponiendo entonces que la dirección de la causalidad va del cre-

¹⁶ En J. Katz, *Production Functions, Foreign Investment and Growth*, Amsterdam, North Holland Publishing Co., 1969, Cap. VI, aparece cierta evidencia de esto: en una comparación interindustrial entre los periodos 1937-1943 y 1954-1961, la elasticidad entre precios relativos y la tasa de crecimiento de la productividad global de los factores desciende de 0.81 a 0.41.

¹⁷ La tasa de crecimiento de la producción introduce un efecto de economías de escala al modelo, y también un efecto de "aprendizaje" en el sentido de Arrow, es decir, el aprendizaje como subproducto de la actividad productiva. El gasto acumulado en *IDE* introduce un efecto de "aprendizaje" más, que hemos denominado aquí "aprender gastando".

cimiento del producto y del gasto local en *IDE* "adaptativos" al crecimiento de la productividad global de los factores —y recordando la independencia relativa de las primeras dos variables, al menos en el contexto de la Argentina—, hemos adoptado el modelo de regresión que presentamos en seguida para la investigación de los orígenes del cambio tecnológico:

$$\lambda = \text{constante} + \alpha \frac{\Delta Q}{Q} + \beta \sum_{1960}^{1968} RD/L + \mu \quad (1)$$

donde:

λ es la tasa de cambio tecnológico, o tasa de crecimiento de la productividad global,

$\frac{\Delta Q}{Q}$ es la tasa de crecimiento del volumen físico de la producción,

$\sum_{1960}^{1968} RD/L$ es el gasto acumulado en *IDE* por trabajador, a precios de 1960, y

α y β son las tasas de cambio de λ —la tasa de cambio tecnológico— que resultan de un cambio infinitesimal en $\frac{\Delta Q}{Q}$ y en $\sum_{1960}^{1968} RD/L$ respectivamente.

Una vez estimada la ecuación anterior por mínimos cuadrados, obtuvimos los resultados que aparecen en el cuadro 5 y en el apéndice II. El error estándar aparece especificado bajo cada estimación. En el caso del cuadro 5, que presenta los resultados obtenidos de la muestra total, estimamos la regresión con datos interindustriales de sección transversal; por otra parte, en el apéndice II, los resultados de la regresión fueron obtenidos utilizando el modelo anterior a nivel de industria, y se basan en un análisis entre plantas.

Con base en el cuadro 5 pueden formularse unos cuantos puntos muy generales:

1) La varianza interindustrial de $\Delta Q/Q$ explica aproximadamente el 84% de la varianza interindustrial de nuestra variable dependiente (a saber, el "residuo" o tasa de cambio tecnológico en una empresa dada). El ajuste estadístico puede mejorarse utili-

CUADRO 5. Fuentes del cambio tecnológico en el sector industrial argentino, 1960-1968

	Constancia	Efecto de crecimiento Q/Q	Efecto de "aprendizaje" RD/L	R ²
Muestra industrial de la Argentina				
(1960-1968)	-10.54 (17.63)	0.567 (0.092)	0.188 (0.082)	0.90

zando un modelo más refinado, en el cual la IDE se trata como variable independiente adicional, caso en el cual puede explicarse un 90 % de la varianza interindustrial de la tasa de cambio tecnológico.

2) Los valores del "coeficiente de Verdoorn" son congruentes con los citados previamente en la literatura: "Al parecer existe una relación estable a largo plazo entre la productividad y el nivel de la producción. Esto se confirma ante el hecho de que el coeficiente entre ambas variables es relativamente estable, y varía entre industrias y países dentro del intervalo 0.45-0.60".¹⁸

3) El gasto local en IDE tiene un efecto marginal significativo sobre la tasa de cambio tecnológico observada. Sin embargo, es interesante hacer notar que este efecto parece ser menor que en el sector industrial de Estados Unidos. Para examinar este punto con mayor detalle, introduciremos ahora elementos estadísticos comparativos recientes tomados de un estudio de N. Terleckij. Utilizando datos de sección transversal para estimar un modelo estadístico semejante al de la ecuación (1) anterior, este autor obtuvo un valor de $\beta = 0.34$ en el sector manufacturero de Estados Unidos. Esta cifra es significativamente mayor que la estimación de β en el sector industrial argentino. Se esperaría *a priori* que lo contrario fuera cierto, de modo que este resultado parece requerir mayor explicación. Para ello presentamos en el cuadro 6 cifras comparativas sobre gasto en IDE en Argentina y Estados Unidos. Estas cifras, expresadas como proporción del valor de la produc-

¹⁸ J. Verdoorn, "Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro", *L'Industria*, Milán, 1949. También "Complementarity and Long Run Projections", *Econometrica*, 1956.

ción, se refieren en ambos casos a las empresas más importantes en cada rama industrial.

Vimos antes que el gasto en IDE tiene un efecto marginal mayor en el sector manufacturero de Estados Unidos que en el de Argentina. El cuadro 6 muestra ahora que las distintas ramas de la industria argentina gastan, en promedio, alrededor del 20 % de lo que gastan las empresas norteamericanas.

Al comparar los datos argentinos con los de Estados Unidos, debe recordarse que hasta ahora hemos considerado solamente el aspecto cuantitativo. El lector puede con toda razón preguntarse si existen diferencias cualitativas en el tipo de actividades técnicas que las empresas de Estados Unidos y Argentina desean llevar a cabo.

Esta posibilidad no puede descartarse por completo. Sin embargo, nos parece que lo contrario es también muy probable y que pudieramos estar corriendo el riesgo de ser víctimas de un mito. Lo que sabemos de la estructura, las metas y la naturaleza creativa del gasto privado en IDE en la industria de Estados Unidos nos dice algo muy distinto y mucho menos espectacular. A este respecto, E. Mansfield expresa lo siguiente:¹⁹

Además de los proyectos de investigación relacionados con la defensa y con la carrera espacial... la gran mayoría de los proyectos de investigación y desarrollo constituyen ejemplos muy modestos de mejoras de diseño, en gran parte el tipo de cosas que se observan año con año en el diseño de automóviles, refrigeradores, aspiradoras, etc. Las entrevistas que tuvimos con administradores de empresas confirman nuestro punto de vista de que la mayoría de las empresas concentran sus esfuerzos en hacer mejoras modestas a sus diseños, así como en gastos en IDE con periodos de recuperación muy cortos.

La mayoría de los proyectos no incluyen grandes riesgos técnicos. En alrededor de tres cuartas partes de los casos, la probabilidad de éxito estimada excede de 0.80.

Este punto de vista lo confirman independientemente otros autores,²⁰ lo cual refuerza nuestra conjetura de que una proporción

¹⁹ E. Mansfield, *Industrial Research and Technological Innovation*, Nueva York, Norton, 1968.

²⁰ Véase, por ejemplo, S. Hollander, *op. cit.*; D. Hamberg, "Invention in the Industrial Research Laboratory", *Journal of Political Economy*, 1963; R. Nelson et al., *Technology, Economic Growth and Public Policy*, The Brookings Institution, 1967.

CUADRO 6. Gastos en IDE en Argentina y los Estados Unidos como proporción del valor de la producción (Porcientos)

	Estados Unidos ^a	Número de empresas en la muestra	(RD + OT)/Q	RD/Q	Proporción
	(a)	(b)	(c)	(d)	(d)/(a)
1. Industria farmacéutica	6.3	17	1.9	0.8	12
2. Maquinaria y equipos eléctricos	12.6	18	1.7	0.7	6
3. Vehículos y maquinaria	3.6	14	1.4	0.5	10
4. Metalúrgica	0.8	23	1.2	0.4	50
5. Productos químicos	5.4	22	1.8	0.7	13
6. Petroquímica	1.1	6	0.5	0.3	27
7. Textiles	0.8	21	1.7	0.3	37
8. Alimentos	0.6	25	1.2	0.2	30
9. Maquinaria y equipos no eléctricos	7.3	15	2.4	0.7	10

^a En todos los casos las proporciones se refieren a los veinte principales establecimientos en la rama, de acuerdo con datos publicados en *Research and Development in Industry*, 1966, National Science Foundation, junio de 1968, p. 78.

importante de lo que hoy en día llamamos "revolución tecnológica" es simplemente un gigantesco juego de "diferenciación de productos" inherente a la competencia oligopólica. Este juego no se apoya en lo absoluto en nuevos descubrimientos científicos, sino en el trabajo paciente, acumulativo, de equipos de ingenieros a nivel de planta, y existen bases para creer que la naturaleza de tales actividades no difiere de manera importante entre Estados Unidos y Argentina.

Hemos de admitir que éste es un tema acerca del cual sabemos muy poco, y es necesario llevar a cabo una cantidad considerable de investigación sobre el asunto. Por lo tanto, hasta no disponer de mayor evidencia, tendremos que hacer a un lado cualquier diferencia cualitativa que pudiera haber entre Estados Unidos y Argentina en cuanto a esfuerzo tecnológico, y proceder con nuestro análisis exclusivamente en términos de las diferencias cuantitativas observadas.

Volviendo a nuestra comparación (cuantitativa) entre las cifras de Argentina y Estados Unidos sobre los gastos en IDE y su impacto sobre el crecimiento de la productividad a nivel de planta, nos gustaría hacer ahora unas cuantas sugerencias que pudieran ayudar a explicar los resultados.

Primero, la diferencia entre las empresas argentinas y estadounidenses en términos de los gastos efectuados, y la eficiencia marginal de este gasto, pueden explicarse, al menos en forma parcial, por las diferencias entre las mezclas de productos de cada empresa en ambos países. La mezcla local de productos contiene supuestamente una proporción mayor de los llamados bienes "maduros", y parece razonable suponer que éstos requieren un menor gasto por unidad de producción, y también que este gasto tiene un impacto inferior al promedio sobre el crecimiento de la productividad.

Segundo, estas diferencias, y las que tienen que ver con la eficiencia marginal del gasto en IDE, pueden estar relacionadas con las diferencias de tamaño de las plantas, entre ambos países. No importa cuál rama de la industria inspeccionemos, encontramos que los tamaños de las empresas varían entre 5 y 15 % del tamaño de las de los Estados Unidos. Supongamos ahora —como se hace usualmente en el análisis contemporáneo— que existen economías de escala considerables y discontinuidades "tecnológicas" en la actividad de IDE. Tomadas junto con la evidencia empírica, esto indicaría que la mayoría de las plantas de Argentina están todavía muy por debajo del tamaño mínimo necesario para aprovechar en grado aceptable los beneficios de los gastos en IDE.

Tercero, otra razón posible de la mayor eficiencia marginal de los gastos en IDE de la industria estadounidense es el hecho de que ésta recibe beneficios de economías externas considerables generadas por el gasto público en IDE. Este efecto no existe en lo absoluto en el caso argentino.

Resumamos ahora el argumento elaborado hasta aquí: i) la eficiencia marginal del gasto en IDE argentino, aunque significativa, es aún muy pequeña comparada con la del sector industrial de los Estados Unidos; ii) estas diferencias pueden estar relacionadas con la mezcla de productos, el tamaño de las empresas, las economías externas que el esfuerzo privado recibe del gasto público, y otros elementos semejantes.

Concluimos ahora nuestra discusión sobre la relación entre la tasa de crecimiento de la producción, el gasto local en IDE y la tasa de crecimiento de la productividad global de los factores. Haremos ahora algunas consideraciones sobre algunos otros puntos que surgen de los resultados de las correlaciones del cuadro 3.

Crecimiento de la productividad, gastos en IDE y gastos en "otras actividades técnicas asociadas"

Vale la pena hacer notar que cuando utilizamos el gasto global tecnológico a nivel de planta como variable independiente en lugar del gasto en IDE, el coeficiente de correlación disminuye de 0.62 a 0.46.

En términos generales, puede decirse que los gastos en IDE explican alrededor del 20 al 30 % del gasto técnico global, y el resto cubre rubros tales como el control de calidad y gastos de mantenimiento, que se clasifican como actividades técnicas asociadas.

En virtud de que alrededor del 70 % del presupuesto general técnico se dedica a trabajos más bien rutinarios, tenemos elementos para esperar el descenso observado en la correlación estadística entre el crecimiento de la productividad y el gasto técnico global. No toca a los departamentos de producción, control de calidad o mantenimiento introducir modificaciones en el producto o en el proceso productivo; estas modificaciones, que son realmente las responsables de la mayor parte del crecimiento observado en la productividad, surgen de la "solución de problemas", la "ingeniería de productos" o de los departamentos de "ingeniería de procesos".

Por lo tanto, no debe extrañar descubrir que nuestra variable dependiente (la tasa de crecimiento de la productividad global de los factores) tiene una correlación significativamente mejor con el

flujo de gasto más directamente asociado con aquél —como lo es sin duda el flujo de gasto en IDE.

Las regalías por unidad de producción y la tasa de cambio tecnológico

En el marco de nuestra investigación, no encontramos ninguna asociación estadística significativa entre las regalías pagadas al exterior en la forma de pagos de patentes, marcas, ayuda técnica a la producción, etc., y la tasa de cambio tecnológico observada.

Para interpretar este resultado, comencemos formulando una pregunta muy sencilla: ¿bajo qué condiciones esperaríamos, *a priori*, encontrar una asociación positiva entre estas dos variables? Resultan necesarias dos condiciones:

a) que las regalías por unidad de producción sean una aproximación razonable al "precio competitivo" del conocimiento técnico y científico transferido. Si éste es realmente el caso, entonces un mayor monto de regalías por unidad de producción reflejará una mayor cantidad de ayuda técnica del exterior.

b) que la empresa que concede la licencia continúe proporcionando información técnica *adicional*, además de la suministrada originalmente. Esta información, utilizada en la producción de las empresas locales, resultará en un aumento de la productividad global de los factores.

Aunque no existe nada que impida que se presente la segunda condición, resulta obvio que lo primero no ocurre. El mercado de tecnología dista mucho de ser un mercado perfecto donde "el" precio refleje tanto la función de costo del vendedor como la función de preferencias del comprador.

Cada regalía por unidad de producción refleja no solamente el precio competitivo del bien, sino también un grado indeterminado de explotación monopólica aceptada por el comprador en cada situación particular. Más aún, no hay razón para suponer que este "coeficiente de explotación" sea semejante en empresas o industrias diferentes. Tomados en conjunto, estos dos hechos sugieren que la varianza entre empresas o entre industrias de las regalías unitarias al exterior debe ser una variable aproximativa muy poco satisfactoria para explicar la varianza entre empresas o interindustrial de los servicios tecnológicos recibidos del exterior.

Aparte de lo inadecuado de esta variable aproximativa, existe una razón más por la cual no debemos esperar un elevado grado de asociación estadística entre las regalías por unidad y la tasa de cambio tecnológico obtenido *dentro del contexto de una planta y*

directo de producto dados. Para ver el por qué de esto, debemos recordar primero la sección II de este trabajo, donde sostenemos que el proceso global de cambio tecnológico en una planta dada puede descomponerse en dos "etapas tecnológicas" separadas aunque interrelacionadas, a saber: i) la "etapa introductoria" de un producto y, o proceso productivo nuevo, y ii) la "etapa de aprendizaje" que acontece en relación con este producto o proceso.

La distinción anterior —que puede verse muy claramente en el caso presente, donde la gran mayoría de productos y/o procesos productivos nuevos provienen de fuentes externas— no es totalmente nueva en la literatura. S. Hollander, después de investigar minuciosamente el crecimiento de cuatro plantas de rayón de la empresa Dupont en Estados Unidos, escribió:²¹

En las plantas investigadas, la corriente más notable de cambios tecnológicos menores fue generada durante los primeros 10 ó 15 años después de la construcción de una planta de tipo nuevo... Parece existir lo que puede denominarse "efecto de saturación" según el cual, si no se produce un cambio grande previo, la corriente potencial de cambios menores se agotará.

Considérese ahora el hecho siguiente: el origen de un gran número de las plantas que investigamos puede datar de fines de los años cincuenta o de principios de los sesenta, cuando el país seguía explícitamente una política de subsidio al capital y la tecnología extranjeros. Al cubrir la industria farmacéutica local, por ejemplo, nuestro estudio incluyó 17 plantas industriales de gran tamaño; de éstas, las establecidas a fines de los cincuenta o a principios de los sesenta representaron alrededor del 60 % del valor total de las ventas de la industria en 1968. Descubrimos que las ocho plantas farmacéuticas mayores fueron fundadas durante los últimos diez a doce años.

De manera semejante, en la industria de vehículos y equipo de transporte, casi todo el valor de la producción es producido por plantas construidas a fines de los cincuenta o principios de los sesenta. En el caso de la industria eléctrica pueden citarse hallazgos idénticos, e igual sucede con la industria metalúrgica no ferrosa y otras.

En términos de nuestra hipótesis de "aprendizaje", los años cincuenta —que es el período cubierto por nuestro estudio— fueron un decenio de aprendizaje en la mayor parte de las empresas in-

²¹ S. Hollander, *op. cit.*, p. 206.

cluidas en nuestra muestra. Entre otras cosas, las empresas tuvieron que aprender cómo jugar el papel oligopólico en un medio nuevo, y a manipular los "gastos de ingeniería" en el juego de diferenciación de productos.

La evidencia empírica presentada en la sección anterior —indicativa de un elevado grado de asociación estadística entre los gastos en IDE y las tasas de cambio tecnológico— revela un hecho interesante, y es que este "aprendizaje" está asociado principalmente con la IDE "adaptativa" local, más que con un flujo continuo y sistemático de ayuda técnica externa *adicional*.²²

En resumen, el argumento de las páginas anteriores es: la ausencia de asociación estadística entre las regalías pagadas al exterior y el cambio tecnológico observado no debe extrañar. En primer lugar, la variable independiente es una aproximación muy pobre a lo que queremos; por otro lado, parece probable que, una vez concluida la "etapa introductoria", gran parte del "aprendizaje" se base realmente en esfuerzos internos, es decir, en IDE "adaptativa" local. Las particularidades del mercado local, el costo mucho menor de insumos de IDE, el monto relativamente pequeño de conocimientos nuevos requeridos para entrar en el juego de "diferenciación de productos", todos señalan la conveniencia de tal política.

V. REGALÍAS Y GASTO LOCAL — EN EL UNIVERSO Y EN LAS EMPRESAS DE LA MUESTRA

Habiendo estudiado en la sección anterior la relación entre la tasa de cambio tecnológico observado y sus variables "explicativas" principales, nos gustaría cerrar este documento con otra ojeada a las estadísticas disponibles sobre pagos de regalías por concepto de patentes, marcas, ayuda técnica a la producción, etc., y compararlas con los datos sobre gastos en IDE. ¿Cuánto dinero se transfiere al exterior por los primeros conceptos, y cuánto gasta el país en lo segundo?

²² Creemos que existen diferencias significativas entre los países latinoamericanos a este respecto. Hasta donde lo permite, la evidencia indica que la situación descrita aquí es muy característica de Argentina y Brasil, y de México y Chile en menor grado, pero que probablemente no debe considerarse válida para el resto de América Latina. Las diferencias entre las experiencias de "aprendizaje" de los países latinoamericanos debe estar explicada por factores tales como el grado de competencia oligopólica y la disponibilidad local de egresados universitarios calificados (Argentina es un país con dotación relativamente buena a este respecto).

En el cuadro 7 aparecen cifras sobre las doscientas empresas incluidas en esta investigación; éstas se comparan como sigue con la escasa información del sector público:

	<i>Millones de pesos de 1968</i>
1. Regalías, utilidades y dividendos transferidos al exterior	53 145.0
2. Gastos locales en IDE efectuados en el sector privado de la economía	1 800.0

FUENTES: 1. Consejo Nacional de Desarrollo, *Plan nacional 1970-1974*, Vol. 5, "Sector externo", p. 46.

2. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Potencial científico y técnico nacional*, Vol. 1, "Resultados e Informes", p. 103, cuadro 4.12.

Examinemos brevemente la confiabilidad de estas cifras. Primero, resulta obvio que, ya que la cifra agregativa de transferencias al exterior incluye utilidades y dividendos, el monto remitido efectivamente (aunque no necesariamente la cantidad percibida) como pago por tecnología extranjera sería mucho menor. Considerando solamente las regalías, la cifra de 1968 sería aproximadamente de 22 000 millones de pesos (equivalentes a Dls. 64 millones). Sin embargo, en sí mismo ésta constituiría una estimación demasiado baja de la suma efectivamente transferida como pago de patentes, marcas, licencias de fabricación, ayuda técnica a la producción y otros, ya que varias empresas remiten regalías tecnológicas en forma de dividendos o beneficios sobre el capital.²³

El segundo punto es la dificultad de encontrar alguna referencia metodológica explícita que indique cómo el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica llegó a la cifra citada antes. Nuestros propios

²³ Un cálculo de la proporción correspondiente a regalías tecnológicas podría intentarse, primero, aislando de la cifra global de dividendos y utilidades la parte que se refiere exclusivamente al sector industrial. (Debe recordarse que la parte absorbida por los bancos y los servicios es de tamaño considerable.) Tendríamos entonces que introducir un supuesto acerca de las "utilidades normales" sobre el capital y, mediante este supuesto, separaríamos el resto en dos porciones que representan los pagos por activos físicos y por tecnología. Este cálculo inflaría la cifra sobre regalías tecnológicas en 1968 en una cifra del orden de Dls. 100 millones, equivalentes a 35 000 millones de pesos. Sin embargo, decidimos no hacer un cálculo detallado de lo anterior, porque implicaría la "corrección" y la modificación mediante supuestos adicionales, de estadísticas básicamente débiles —que difícilmente pueden mejorarse mediante métodos tan indirectos.

CUADRO 7. Argentina: regalías y gastos locales en IDE, 1968

<i>Rama industrial</i>	<i>Millones de pesos</i>			<i>Porcientos del valor de la producción</i>		
	RD + OT	RD	Regalías	RD + OT	RD	Regalías
1. Industria farmacéutica	715.9	301.5	2 024.5	1.9	0.8	5.1
2. Maquinaria y equipos eléctricos	790.1	360.2	750.9	1.7	0.7	1.6
3. Vehículos y maquinaria	2 827.9	703.8	5 475.0	1.4	0.3	2.5
4. Metalúrgica	1 460.2	480.0	602.0	1.2	0.4	0.6
5. Productos químicos	1 743.8	751.5	1 017.0	1.8	0.7	1.1
6. Petroquímica	1 040.0	394.0	1 500.0	0.5	0.3	0.7
7. Textiles	967.3	187.0	354.0	1.7	0.3	0.7
8. Alimentos	1 061.5	152.6	10.0	1.0	0.1	—
9. Maquinaria y equipos no eléctricos	1 049.4	356.6	1 310.6	2.4	0.7	2.8
<i>Total de la muestra</i>	<i>11 656.1</i>	<i>3 687.2</i>	<i>13 044.0</i>	<i>1.2</i>	<i>0.35</i>	<i>1.3</i>

resultados proporcionan fuertes bases para creer que las cifras del CONACYT subestiman considerablemente el gasto nacional actual en IDE.

Tercero, en vista de estas dificultades con la información agregada del sector público, es apenas necesario informar al lector de que nos falta totalmente información a nivel de industria.

Pasando ahora a los resultados de nuestra propia investigación de campo en doscientas grandes plantas industriales argentinas, cabe mencionar los puntos siguientes:

i) Alrededor del 40 % de los pagos totales hechos por Argentina por concepto de patentes, marcas, licencias manufactureras, ayuda técnica a la producción, etc., fue transferido al exterior en forma de regalías tecnológicas por estas doscientas empresas. Como pregunta adicional obvia que requiere de respuesta inmediata surge la siguiente: ¿qué parte de este gasto consiste en pagos por patentes, marcas y conocimientos técnicos obsoletos, susceptibles de ser sustituidos fácilmente por tecnología generada localmente? En esta etapa no podemos dar una respuesta. Obviamente, no todos los tipos de transferencia externa pueden quedar en igual posición, ya que muchos de ellos claramente no se justifican por el flujo de recursos externos que el país recibe como intercambio.

ii) Alrededor del 50 % del costo total de las transferencias tecnológicas puede atribuirse a dos industrias: vehículos y equipo de transporte, y productos farmacéuticos. Vale la pena destacar que en ambos casos, por razones que no detallaremos aquí, las negociaciones pudieron haber reducido drásticamente el nivel de transferencias externas, si sólo el país hubiera mostrado interés político en hacerlo.

iii) En promedio, no más del 0.03 % de las ventas corrientes se dedica a la IDE, mientras que 1.5 % se transfiere al exterior en forma de regalías. A juzgar por nuestra muestra, las industrias química y eléctrica parecen estar haciendo esfuerzos tecnológicos mayores que las otras.

V. CONCLUSIONES

Resumamos ahora en forma breve las principales conclusiones de este documento. Primero, las industrias química, eléctrica y metalúrgica acusaron crecimiento superior al promedio durante los años sesenta.

Segundo, las empresas más grandes de aquellas industrias crecieron significativamente más aprisa que el promedio, lo cual resultó en un rápido aumento de la concentración comercial.

Tercero, alrededor del 90 % de la varianza interindustrial del crecimiento de la productividad global de los factores está "explicada" estadísticamente por dos variables: la tasa de crecimiento de la producción y el gasto acumulado en investigación y desarrollo experimental (IDE) por persona ocupada.

Cuarto, la muestra de empresas investigadas gastó alrededor del 1.5 % del valor de sus ventas en pagos por concepto de tecnología, patentes, marcas, etc. El gasto de estas empresas en actividades de IDE representó solamente 0.4 %.

Quinto, las industrias automotriz y de productos farmacéuticos representaron casi la mitad de los pagos totales por concepto de regalías del país en los años recientes.

Sexto y último, la mayor parte de lo que actualmente se denomina "esfuerzo tecnológico" consiste en gastos en IDE "adaptativa", cuyo propósito principal es el de apoyar el juego de "diferenciación de productos" típico de las confrontaciones oligopólicas. La mayor parte de estos esfuerzos es realizado por las subsidiarias locales de grandes empresas multinacionales que son las que reciben sus beneficios.