FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

EL APRENDIZAJE EN EL TRABAJO Y LA ESTRUCTURA INDUSTRIAL DEL MERCADO: UN PANORAMA

Author(s): Debray Ray, Dilip Mookherjee and Debraj Ray

Source: *El Trimestre Económico*, Vol. 58, No. 229(1) (Enero-Marzo de 1991), pp. 139-162
Published by: Fondo de Cultura Económica
Stable URL: http://www.jstor.org/stable/23397476
Accessed: 26-12-2017 18:06 UTC

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at http://about.jstor.org/terms

JSTOR

Fondo de Cultura Económica is collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *El Trimestre Económico*

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

EL APRENDIZAJE EN EL TRABAJO Y LA ESTRUCTURA INDUSTRIAL DEL MERCADO: UN PANORAMA *

Dilip Mookherjee y *Debraj Ray*

I. Introducción

La teoría neoclásica tradicional trata la empresa como una "caja negra". Se la enfoca como una función de producción que transforma los insumos en productos de una manera exógena. Sin embargo, el trabajo empírico de Abramovitz, Solow y Denison sobre los determinantes del crecimiento económico en el largo plazo, identificó la limitada contribución de la acumulación de factores y los cambios ocurridos en la intensidad del capital. Un gran componente de las tasas de crecimiento observadas permaneció inexplicado como un "residuo", asociado a los desplazamientos de la función de producción. En los años recientes gran parte de la investigación se ha ocupado del fenómeno del progreso tecnológico y de la organización interna de las empresas, tratando de proporcionar una mejor comprensión de los determinantes de tales desplazamientos. Estos fenómenos se entienden ahora como materializaciones de aspectos no clásicos de las ausencias de convexidad, la competencia imperfecta, los aspectos externos y la información imperfecta.

Una hipótesis particular referente a la forma del programa tecnológico es la del "aprendizaje en el trabajo". Desarrollada por ingenieros y expertos en administración tras la experiencia bélica estadunidense en la fabricación de aviones, esta hipótesis relaciona los incrementos de la productividad con la experiencia, la que suele representarse por el producto o la inversión acumuladas en el pasado. Las implicaciones de esta hipótesis para varios campos diferentes, tales como la competencia oligopólica dinámica, el comercio internacional y el crecimiento macroeconómico han recibido una atención creciente en los pasados años.

Al identificar la producción acumulada como un determinante de los niveles de productividad, la hipótesis del aprendizaje en el trabajo incorpora una ausencia de convexidad, algo semejante a las economías de escala que tienden a provocar monopolios naturales. Su forma dinámica explícita hace también que resulte algo inadecuado un análisis estático. En particu-

* Preparado para un volumen de resumen de una conferencia sobre los Modelos de teoría económica y otros modelos matemáticos relacionados, celebrada en el Instituto Estadístico Indio de Nueva Delhi. Queremos agradecer las útiles discusiones y sugerencias de Marvin Lieberman, y la muy hábil asistencia de investigación de Amin Arsalane [traducción del inglés de Eduardo L. Suárez].

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

lar, la teoría del equilibrio competitivo estático es una herramienta poco apropiada. Así pues, estos aspectos imparten novedosos alejamientos de los conocimientos tradicionales en los análisis de la estructura del mercado y del comercio internacional. Sin embargo, tras el trabajo inicial de Arrow (1962), la teoría del crecimiento agregado ha prestado mayor atención a los aspectos externos de la hipótesis del aprendizaje (por ejemplo, la posibilidad de que el aprendizaje por la experiencia de una empresa se difunda a otras empresas). En particular, la investigación realizada en este campo continúa empleando la herramienta del equilibrio competitivo (véase por ejemplo Romer, 1986; Stokey, 1986; Lucas, 1988, y Boldrin y Scheinkman, 1988).

En este ensayo intentamos reseñar una parte de la bibliografía sobre el aprendizaje en el trabajo, particularmente en conexión con las teorías de la estructura de mercado oligopólica. También quisiéramos describir algo de nuestro trabajo reciente en esta esfera, y cómo se relaciona con la bibliografía existente. Esperamos que esto aclare nuestro propio rendimiento y estimule nuevas investigaciones de otros autores sobre este tema. El trabajo no pretende ser una exploración completa; es más bien una visión panorámica de la bibliografía con la que estamos familiarizados. A pesar de su importancia, no reseñaremos la bibliografía sobre el comercio internacional y el crecimiento; esto se debe a las limitaciones del espacio y a nuestra relativa falta de experiencia en estos campos.

La sección II del ensayo describe la bibliografía de la ingeniería y la administración sobre la identificación y la medición de los efectos del aprendizaje. A pesar de la creencia común en la existencia de "curvas de aprendizaje" estables y uniformes, esta reseña indica la naturaleza poco satisfactoria del entendimiento empírico de los fenómenos del aprendizaje. Subsisten grandes ambigüedades respecto a la identificación de otras fuentes de los incrementos observados en la productividad, tales como la presión competitiva externa, las economías de escala estáticas, las inversiones en equipo, la organización de las afluencias de materiales y de información, la descentralización de responsabilidades, los programas de motivación de los trabajadores y el esfuerzo gerencial en materia de coordinación y planeación. La mayoría de estos factores no puede considerarse legítimamente como exógena en un análisis que se ocupa de la competitividad, la estructura del mercado o las políticas gubernamentales. La "curva del aprendizaje" puede considerarse así sólo como una representación reducida, en extremo cruda, de los cambios en la produc-

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

tividad, sólo un paso más adelante del enfoque de la "caja negra" de la teoría neoclásica.

La sección III reseña la bibliografía sobre las implicaciones de una curva de aprendizaje dada para la estructura del mercado oligopólico. La parte 1 de esta sección describe una clase de modelos donde los efectos del aprendizaje tienden a tener un efecto similar a los de las economías de escala estáticas, es decir, una concentración creciente de la industria. Estos modelos formulan típicamente el comportamiento de las empresas activas como algo sin colusión. La parte 2, basada en nuestro ensayo anterior, considera los efectos del aprendizaje en la facilidad con la que un conjunto dado de empresas puede coludirse para la fijación de los precios. También formula un modelo de estructura del mercado donde las decisiones de entrada se basan en las expectativas de que las empresas activas se coludan. Este modelo genera implicaciones más bien diferentes de las examinadas en la parte 1: en especial el aprendizaje en el trabajo resulta muy diferente de las economías de escala en el sentido de que no ejerce ningún efecto en la concentración de la industria. También se examinan algunas implicaciones de las dos clases de modelos para la política económica.

II. Identificación y medición de las curvas de aprendizaje

Esta bibliografía consiste principalmente en estudios empíricos de los ingenieros industriales y los gerentes de producción, y en prescripciones aplicadas (basadas en estos estudios) que recomiendan los ingenieros y los consultores de comercialización y administración. Describimos ambos aspectos más adelante, tras lo cual evaluamos las principales deficiencias de este enfoque. Los lectores interesados en mayores detalles podrían consultar las exploraciones de Dutton, Thomas y Butler (1984), y de Yelle (1979).

El fenómeno de la curva de aprendizaje fue analizado por primera vez por Wright (1936), tras su experiencia como gerente de ingeniería en la industria aérea de los Estados Unidos. El fenómeno que Wright observó fue que el número de horas de trabajo directo requeridas para la producción de una unidad disminuía a una tasa uniforme a medida que se duplicaba la cantidad acumulada de unidades manufacturadas. La tasa uniforme del aprendizaje era específica del proceso de manufactura observado. Esta prueba se reforzó por la experiencia del gobierno estadunidense en la construcción de aviones y barcos durante la segunda Guerra

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

Mundial. Estos estudios condujeron a la hipótesis de que los fenómenos podrían ser difundidos y que sus parámetros podrían asumir la forma de constantes universales.

La forma de la curva de aprendizaje más comúnmente estimada fue la de $c = ax^{-b}$, donde c denota el costo del insumo para la unidad número x, a denota el costo del insumo para la primera unidad, x es el número total de unidades producidas hasta ahora y b es la tasa de progreso. En efecto, el término "función de progreso" se usó más comúnmente, y los investigadores distinguieron entre la curva de aprendizaje, la función de progreso y la curva de la experiencia. Las funciones de progreso diferían de las curvas de aprendizaje al considerar los costos unitarios más bien que las horas de trabajo directo, como la variable principal que se debe explicar. Se distinguían de las curvas de experiencia por cuanto se usaban en la empresa más bien que en la industria, evitando así los efectos de agregación o los fenómenos de la filtración.

Los estudios empíricos de la posguerra ampliaron el alcance de los estudios de la función de progreso para incluir a varias industrias diferentes, tales como la fabricación de máquinas-herramientas, el ensamblado de productos electrónicos, los procesos siderúrgicos, el ensamblado de automóviles, la fabricación de vestidos, los procesos de talleres de máquinas y el equipo de radar. Estos estudios empezaron a indicar que la uniformidad y la constancia de las razones del progreso eran algo ilusorias, y que la dinámica de los costos de las empresas era mucho más compleja de lo que se pensaba. Por ejemplo, Billon (1966) examinó cinco programas de manufactura distintos y cincuenta y cuatro productos con tres fabricantes separados. Descubrió Billon que la tasa de progreso variaba considerablemente entre las empresas fabricantes de productos similares, entre productos no similares fabricados por una sola empresa y también entre diversos modelos de un tipo de producto básico producido por una sola empresa. Incluso la experiencia de tiempos de guerra con los fuselajes de aviones, explorada por Alchian (1963), indicaba un error de 20 a 25 % asociado a los intentos de pronosticar los costos futuros sobre la base de las razones de progreso observadas en el pasado, o en otras instalaciones productivas. Otros problemas incluían la identificación de un periodo inicial en que la función del progreso era cóncava más bien que convexa como se estipula en el modelo log-lineal de Wright. Además, a menudo se observaban "plataformas" en las etapas posteriores donde desaparecían de pronto las mejoras de los costos.

Sin embargo, la bibliografía aplicada omitía generalmente la falta de

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

uniformidad y otros problemas relacionados. Había una creencia generalizada en una "curva de aprendizaje de 80 %", es decir, una tasa de progreso de 20 % en los campos de ingeniería industrial, contabilidad, comercialización e investigación de políticas. La fuente de este cálculo particular era probablemente el estudio de Crawford-Strauss (1947) que encontró una razón de progreso media de 79.7 % entre 118 modelos de fuselaje de la segunda Guerra Mundial; no se prestó gran atención a la dispersión observada alrededor de este promedio. Las recomendaciones prácticas para una gran diversidad de actividades de administración se basaban en estas creencias. Se usó la función de progreso, por ejemplo, para establecer los estándares para los trabajadores y para revisar los programas de incentivos salariales. Los administradores incorporaban la función de progreso en el pronóstico de los requerimientos de mano de obra, en los intercambios entre el volumen por línea y el número de líneas de producción, en la evaluación de los costos de los competidores y en la evaluación de proyectos y de cuotas de los proveedores. Se les aconsejaba que alteraran los procedimientos de presupuestos de capital, así como los sistemas de contabilidad de costos. Los métodos de informe de accidentes y los requerimientos para mantener la garantía son también ejemplos de actividades potencialmente afectadas por la conciencia de una función de progreso estable. En efecto, hay pruebas de que la regla del 80 % se convirtió en una medida de control de autocumplimiento usada en la producción durante la guerra y después de ella (véase Conway y Schultz, 1959). La nivelación de la función de progreso podría explicarse sobre la base de que se habían logrado las metas fijadas: por ejemplo, Conway y Schultz descubrieron dos productos que se habían nivelado en una empresa y que continuaron bajando por la curva cuando se transfirieron a otras empresas.

Algo más estrechamente relacionada con el enfoque principal de este ensayo, se sugirió la curva de aprendizaje como la base de estrategias competitivas audaces en los mercados de productos. En particular, el Grupo de Consultoría de Boston se asocia a la estrategia de reducción vigorosa de los precios como un arma competitiva para dominar el mercado (véase por ejemplo al Boston Consulting Group, 1970, y Abell y Hammond, 1979). La función de progreso se encontraba detrás de la noción de que las empresas más eficientes en costos son las que intentan convertirse en el mayor fabricante de un producto. También incrementó la importancia de las luchas por la repartición del mercado, ya que las cuotas podrían determinar el modelo del dominio futuro. Se aconsejaba a los

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

primeros miembros de una industria que expandieran su producto en forma decidida en los primeros años, a fin de disuadir la entrada de otras empresas que empezaran más tarde con costos mayores.

Esta ortodoxia ha sido crecientemente atacada en años recientes. Las empresas que usaron el concepto de la función de progreso obtenían ganancias mayores que las esperadas, ya que la variabilidad inesperada provocaba costosos errores en la planeación de la producción y que no se obtenían los patrones esperados de dominación del mercado (Kiechel, 1981; Day y Montgomery, 1983, y Porter, 1980). Esto es quizá poco sorprendente, considerando la inestabilidad de los cálculos de parámetros y la incapacidad del concepto para identificar el complejo conjunto de factores que en última instancia determinan los niveles de costos alcanzados por cualquier empresa o industria dadas. Estos factores podrían incluir:

a) *La inversión en nuevas generaciones de bienes de capital,* de acuerdo con la hipótesis de Arrow (1962). Sheshinski (1967) encontró apoyo empírico para la inversión acumulada como una variable explicativa mejor que el producto acumulado; muchos otros estudios de industrias y empresas confirman esto (véase Dutton y Thomas, 1984, p. 239, donde se encuentran algunas referencias).

b) *Aprendizaje directo e indirecto de los trabajadores.* El ejemplo más notable de esto se observó en la siderúrgica de Horndal, en Suecia, donde aumentó el producto por hora-hombre a una tasa cercana a 2 % anual, a pesar de la ausencia de toda inversión nueva durante ese periodo. Esto se ha llamado luego el "efecto de Horndal". Incluye tanto el progreso provocado por el aprendizaje directo de los trabajadores como por el aprendizaje indirecto; este último incluye los esfuerzos de adaptación a la nueva tecnología, a los cambios de procesos y productos, a los aumentos de las herramientas y a los cambios en la organización del taller.

La hipótesis inicial de Wright se había concentrado en los requerimientos de mano de obra directa y hay pruebas de que la bibliografía inicial sobrestimó el papel del aprendizaje directo. Esto reflejaba en parte la influencia de psicólogos del siglo XIX como Thorndike, quienes centraron sus estudios en el aprendizaje individual. Fue también el efecto de los estudios de la eficiencia del trabajo asociados al taylorismo en la primera parte del siglo XX. La importancia de la distinción entre el aprendizaje directo y el aprendizaje indirecto reside en el hecho de que sólo el

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

primero podría considerarse relativamente autónomo; el último provenía de los esfuerzos conscientes de los administradores.

A lo largo de los años se han desarrollado varios modelos teóricos de aprendizaje en el trabajo: Muth (1986) aporta una reseña excelente. La mayoría de tales modelos teóricos son representaciones especiales de hipótesis derivadas de estudios psicológicos del aprendizaje individual, o modelos estadísticos de escaso contenido económico: Alchian (1959) y Oi (1967) son excepciones. En particular no hay ningún modelo que intente separar el aprendizaje directo del indirecto de manera que pueda conducir a un modelo estimable.

El propio modelo de Muth se basa en las hipótesis de que las reducciones del costo se realizan mediante un muestreo aleatorio independiente en un espacio de opciones dado, y de que el tamaño de la muestra es proporcional al producto acumulado. Si un proceso de manufactura consiste en un gran número de actividades y el nivel del costo en cada una de ellas se determina por los valores extremos de un proceso de búsqueda independiente, puede demostrarse que los costos unitarios globales convergen en una función log-lineal decreciente. Por otra parte, si el proceso de manufactura constituye un número pequeño de actividades independientes, los efectos de la muestra pequeña pueden generar fases de concavidad inicial, apariciones repentinas de nivelaciones e irregularidad de las mejoras. Los incentivos económicos pueden influir en la medida en que afecten la extensión de la búsqueda.

c) *Características del sistema,* como el grado de mecanización y la razón del ensamblado al trabajo de las máquinas, afectan el alcance del aprendizaje de los trabajadores. Por ejemplo, Hirsch (1952, 1956) ha descubierto que las razones del trabajo de las máquinas al progreso son mucho menores que las razones del ensamblado al progreso. Esto se debe probablemente a la mayor intensidad de mano de obra de las operaciones de ensamblado.

d) *Economías de escala.* La mayoría de los estudios no ha distinguido entre el papel de los incrementos en el volumen corriente de la producción, que permite la mayor repartición de los costos fijos, y el papel del aumento de los conocimientos resultante del aumento del producto acumulado. Por ejemplo, la experiencia de tiempos de guerra con los aviones se caracterizó por grandes incrementos en el volumen, lo que puede constituir otra explicación para las extraordinarias reducciones observadas en los costos. La distinción entre las economías de escala y el aprendizaje en el trabajo resulta decisiva en algunos contextos, por ejemplo en los

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

modelos de la sección III.2, aunque no tanto en los modelos de la sección III.1. Es posible que resulte difícil la identificación empírica del papel distintivo de las economías de escala, lo que requerirá un modelo que defina la duración apropiada del periodo quizá como una función de otras variables tales como la tasa de interés. La razón es que la distinción empírica entre las economías de escala y el aprendizaje en el trabajo se encuentra en la estructura de retrasos de la relación entre el producto y el costo corriente: el producto corriente afecta el costo corriente en el primer caso y el costo futuro en el último caso.

e) *Aspectos "arquitectónicos" de las manufacturas* de la clase típica en las comparaciones de empresas japonesas y estadunidenses. Autores como Abegglen y Stalk (1985), Aoki (1985), Hayes, Wheelwright y Clark (1988), Lieberman (1988a), y Rosenberg y Steinmuller (1988) describen diversos factores que resultan decisivos para asegurar la competitividad en la manufactura moderna. Estos factores podrían incluirse tal vez dentro de la categoría del aprendizaje indirecto de los trabajadores, pero no está clara la utilidad de tal clasificación. Se incluyen aquí los sistemas de inventarios y comunicaciones; la coordinación interdepartamental; el grado de especialización del empleo y de la rotación de tareas; la descentralización de las responsabilidades; el empleo del control de la calidad de los procesos, y métodos para motivar y adiestrar a los trabajadores a fin de que se apliquen, experimenten y aporten información o sugerencias útiles a los administradores. Es claro que estos factores varían ampliamente entre las empresas y están sujetos al diseño y a la experimentación conscientes. En consecuencia, podrían ser influidos por la presión competitiva externa o por las políticas gubernamentales. Se requiere una investigación mucho más amplia sobre la organización interna de las empresas para entender mejor estas importantes cuestiones.

f) *La presión competitiva externa.* Devinney (1987) observa que gran parte de la reducción del costo asociada al aprendizaje podría deberse a la entrada de empresas nuevas a la industria. La entrada podría conducir a una reducción del precio y al aumento del volumen de producción de las empresas ya existentes. Si estas últimas están operando en la parte descendente de sus curvas de costo medio, la entrada continua podría provocar una disminución de los costos que podría atribuirse erróneamente al aprendizaje. Además, el aumento de la competencia podría inducir a los administradores a buscar mayor experimentación y aprendizaje dentro de la organización; esto debería tal vez distinguirse del aprendizaje

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

que induce de manera autónoma y automática el aumento acumulado de la producción.

g) *Afluencias de información provenientes de otras empresas o centros de investigación.* Este podría ser un factor importante cuando se examinan el papel de los esfuerzos cooperativos de investigación y desarrollo (ID) o las propuestas para fortalecer los lazos entre las empresas y los centros de investigación. La consecuencia de tales iniciativas podría ser una alteración en las razones de progreso experimentadas, o los desplazamientos en la función de progreso.

Es claro que una cuidadosa investigación econométrica de los papeles relativos del conjunto de factores antes mencionado requiere un modelo estructural de ecuaciones simultáneas. Es probable que tal modelo debería graduar los incentivos de los administradores, las elecciones estratégicas a su disposición y la naturaleza de la competencia en los mercados de productos. Esta parece una tarea imposible pero a la vez importante para la investigación futura en este campo.

III. Efectos del aprendizaje en la estructura del mercado y la fijación de los precios

Uno de los avances importantes logrados en la economía de la industria durante el decenio pasado es el desarrollo de modelos de estructura endógena del mercado.[1] A diferencia del paradigma tradicional de estructura-conducta-desempeño, este enfoque considera que la "estructura" se determina conjuntamente con la "conducta", por los factores fundamentales de los gastos y la tecnología. Este enfoque proporciona un procedimiento sistemático para la incorporación de tecnologías no convexas en un marco de equilibrio. Además, permite la existencia de nuevas maneras de analizar los efectos de las políticas industriales y comerciales: los efectos en la distribución de las rentas, en la explotación de las economías de escala y en la naturaleza de la competencia generan posibles beneficios de bienestar para las políticas intervencionistas.[2]

Una parte de esta bibliografía se ha ocupado de las implicaciones de una curva de aprendizaje dada sobre la naturaleza de la estructura de mercado oligopólica y la determinación de los precios de los productos. Esta bibliografía se reseña en esta sección. También se examinan algunas implicaciones de política y algunas aplicaciones empíricas. La parte 1 des-

[1] Véase una introducción en Stiglitz y Matthewson (1986).
[2] Véase las reseñas de Krugman (1986a, 1986b).

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

cribe modelos donde el aprendizaje en el trabajo exhibe efectos similares a los de las economías de escala estáticas, es decir, incrementan la concentración de la industria. Estos modelos suponen que la interacción oligopólica entre las empresas activas no es colusiva. La parte 2 presenta un modelo donde se supone que las empresas activas se coluden en la fijación de los precios. Esto se basa en nuestro trabajo anterior. Las implicaciones de este modelo para los efectos del aprendizaje sobre la estructura del mercado son muy diferentes de las examinadas en la parte 1. Pero a lo largo de la sección supondremos la existencia de una curva de aprendizaje dada, no afectada en particular por la naturaleza de la competencia oligopólica. La sección anterior pone en claro que este es un supuesto más bien heroico: esto se examina en mayor detalle en la última sección.

1. *El aprendizaje como una barrera a la entrada*

El ensayo inicial en este campo es el de Spence (1981). No sólo precedió su ensayo a la mayor parte de los demás, sino que el resto de la bibliografía puede entenderse como un conjunto de variaciones sobre el modelo básico presentado por él. Explicamos en primer término los rasgos importantes de este modelo y luego el efecto del relajamiento de otros supuestos.

Los rasgos importantes del modelo de Spence son los siguientes: *i)* tiempo continuo con un horizonte finito $[0, T]$; *ii)* ausencia de descuento; *iii)* ausencia de filtraciones, es decir, el aprendizaje es específico de la empresa, y la productividad de cada empresa es independiente del producto acumulado de cualquier otra empresa; *iv)* las empresas escogen cantidades en el mercado de productos y la función de demanda está dada, y *v)* análisis de circuito abierto, es decir, cada empresa escoge sus montos de productos como una función del tiempo, tomando como dadas las políticas dependientes del tiempo de otras empresas. En particular, una empresa no puede condicionar su producto en ningún instante como una función de las elecciones de producto de otras empresas en ningún instante previo.

Principiamos con un conjunto dado de n empresas potenciales con costos iniciales dados y una curva de aprendizaje común. No todas estas empresas estarán necesariamente activas: en efecto, la teoría pretende pronosticar en parte el conjunto de las empresas activas. Sea que $c_{i0}\phi(N_t)$ denote el costo unitario de producción de la empresa i en el momento t

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

si su costo en $t = 0$ era c_{i0} y si N_{it} denota el producto acumulado de esta empresa hasta t. Si x_{it} denota la producción de i en t, entonces

$$N_{it} = \int_0^T x_{it} dt \tag{1}$$

Se supone que ϕ es diferenciable, estrictamente decreciente y convergente hacia algún límite positivo m a medida que $N_t \to a$ infinito. Sea que x_t denote el vector de los productos de las n empresa, y sea que la ganancia de la empresa i en t se defina por la función dada $R_i(x_t)$. Dado el supuesto *ii)* de una tasa de interés nula el objetivo de la empresa i es maximizar las ganancias acumuladas

$$V_i = \int_0^T [R_i(x_t) - c_{i0}\phi(N_{it})]\, dt \tag{2}$$

Por los supuestos *iv)* y *v)* la empresa i escoge $x_{it}, t \in [0, T]$, a fin de maximizar V_i, dada la evolución temporal del producto de otras empresas —esto supone que todas las empresas pueden entrar en $t = 0$; una versión posterior de este modelo introducirá momentos de entrada secuenciales (potenciales).

La clave para entender el funcionamiento de este modelo es el cálculo del costo marginal auténtico asociado a un pequeño incremento Δx_t del producto en el momento t. Dado el nivel de experiencia N_{it} los costos en t aumentan en $c_{i0}\phi(N_{it})\Delta x_t$. Pero esta producción adicional incrementa la experiencia de la empresa en fechas futuras, lo que permite reducir los costos en el futuro. La expansión del producto tiene así un efecto de inversión, el que podría medirse por

$$\Delta x_t \cdot c_{i0} \int_{it}^T \phi'(N_{iv}) x_v dv = \Delta x_t \cdot c_{i0} [\phi(N_{iT}) - \phi(N_{it})]$$

Añadiendo los cambios en el costo corriente y los que ocurrirán en el futuro el costo marginal se reduce a $c_{i0}\phi(N_T)$. En otras palabras, el costo marginal importante para cualquier empresa no es el costo unitario corriente sino el costo unitario en la fecha terminal T. Esta práctica de fijar el precio sobre la base de los costos de largo plazo y no sobre la base de los costos de corto plazo suele llamarse *fijación de precios hacia adelante.*

Considérese inicialmente el caso de un monopolista, es decir, $n = 1$.

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

Entonces el monopolista escogerá el producto en la fecha t para igualar el ingreso marginal $R'(x_t)$ al costo unitario terminal $c_{10}\phi(N_{1T})$. Es claro que escogerá un producto y un precio constantes. Inicialmente los costos unitarios podrían estar considerablemente por encima de los costos terminales y el precio constante podría fijarse por encima de los costos iniciales. Finalmente, por supuesto, el precio excederá a los costos.

Considérese en seguida la política de maximización del bienestar en esta industria. Todo resultado con más de una empresa activa es dispendioso, ya que un monopolista aprenderá más de prisa que cualquier oligopolio que escoja el mismo producto agregado. En consecuencia, los costos bajan más de prisa si toda la producción se concentra en una empresa. Este es el aspecto de monopolio natural del aprendizaje en el trabajo. La política de optimación del bienestar consiste en dejar que la empresa que tenga los costos iniciales más bajos monopolice el mercado y en fijar un nivel de producto constante. Este nivel de producto se escoge para maximizar la suma del excedente agregado del productor y el consumidor, un objetivo que difiere de V_i al incluir el bienestar de los consumidores. Según los supuestos tradicionales el producto que maximiza el bienestar excederá al producto óptimo del monopolio.

Consideremos ahora la situación del oligopolista. Continuamos por el momento con el supuesto de que todas las empresas potenciales pueden decidir entrar en cualquier momento entre 0 y T. Modificamos la regla del producto de cualquier empresa para requerir que, dadas las elecciones de producto de las otras empresas, los ingresos marginales serán en cualquier fecha iguales a los costos unitarios terminales:

$$\partial R_i/\partial x_{it} = c_{i0}\phi(N_{iT}) \tag{3}$$

(3) pone en claro que toda empresa activa escogerá también un nivel de producto constante. Es intuitivo también que, con las condiciones tradicionales de la función de ingresos, toda empresa que decida entrar lo hará en $t = 0$. Entonces podrá encontrarse un equilibrio donde todas las empresas activas entren en $t = 0$, y luego escojan niveles de producto idénticos, constantes. Tal equilibrio "simétrico" se caracterizará por m, el número de las empresas activas, donde m no excede a n, y un nivel de producto común para estas empresas. El equilibrio requerirá que se resuelva la simplificación apropiada de (3), además de la condición que hace incosteable la entrada de cualquier empresa pasiva. Pasando por alto el problema de los enteros, esto equivale a requerir que las empresas activas se igualen:

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

$$V_i = 0, \tag{4}$$

siempre que n, el número de las empresas potenciales, sea suficientemente grande. En otras palabras, la libre entrada mina las rentas de las empresas activas.

¿Qué implica esto para el número de las empresas activas en el equilibrio? El siguiente cálculo ilustrativo, debido a Baldwin y Krugman (1987a), muestra la semejanza entre el aprendizaje en el trabajo y las economías de escala estáticas en este arreglo. Supóngase que se modifica la función de costos para incluir un costo fijo inicial F, en que se incurre en cualquier fecha en que una empresa decide entrar por primera vez. Supóngase también que la función de aprendizaje es de la variedad de elasticidad constante, $\phi(N_{it}) = N_{it}^{1-\mu}$. Entonces, los costos totales para una empresa que ingresa (suponiendo que todas las empresas son idénticas *ex ante* eliminamos el subíndice i) serán:

$$CT = F + c_0(1-\mu)^{-1} N_T(1-\mu) \tag{5}$$

Esto implica que el costo marginal es

$$CM_g = c_0 N_T^{-\mu}$$

y el costo medio (agregado en todo el horizonte) es

$$CM = F/N_T + CMg/1 - \mu \tag{6}$$

En consecuencia, el grado de las economías de escala puede medirse por

$$\gamma = CM/CMg = F/N_T CMg + 1/1 - \mu \tag{7}$$

(7) pone en claro la semejanza formal entre las economías de escala generadas por los costos fijos iniciales F y el aprendizaje en el trabajo. Ahora podemos encontrar el número de empresas en equilibrio. Si m empresas están activas y la demanda del mercado tiene una elasticidad constante σ, el ingreso marginal de una empresa activa está dado por $P\,[1 - (1/m\sigma)]$. Las ecuaciones (3) y (4) implican entonces

$$P = CMg\,[m\sigma/(\sigma - 1)] = CM$$

Usando (7) encontramos el número de empresas en equilibrio:

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

$$m = \gamma/[(\gamma - 1)\sigma] = CM \qquad (8)$$

Esto relaciona la concentración del mercado con el grado de las economías de escala y la elasticidad de la demanda. Pone en claro, de una manera particularmente destacada, por qué un aumento de la velocidad del aprendizaje (medida por la razón del progreso μ) crea barreras a la entrada, justo como lo hacen las economías de escala estáticas.

Quizá no deba parecernos sorprendente esto tras una pequeña reflexión. Dado el carácter de circuito abierto del análisis, combinado con el supuesto de la ausencia de descuento, el análisis no conserva aspectos dinámicos. Como explicara Spence (1981), podemos pensar que los pequeños intervalos de tiempo constituyen diferentes segmentos del mercado. Cuanto mayor sea el producto acumulado de una empresa, dado los productos de otras empresas, más aprenderá esta empresa y más podrá reducir su costo unitario (promediado en todo el horizonte de tiempo). Además, no importa la distribución del producto en diferentes periodos, ya que resulta óptima para cada empresa activa la elección de una vía de producto independiente del tiempo.

A pesar de su naturaleza especial el modelo anterior sirve para iluminar los efectos positivos y de bienestar de la entrada. La entrada adicional generalmente provoca que cada empresa reduzca su propio producto (de nuevo, dadas las condiciones estándar de las funciones de ingreso). Por lo tanto, reduce la velocidad del aprendizaje, y aumenta los costos y en última instancia los precios. Por otra parte, el producto agregado de la industria tiende a aumentar, porque el incremento de la competencia reduce los márgenes de los precios sobre los costos de las empresas. Esto tiende a reducir los precios. Es difícil determinar el signo del efecto total en el precio o el bienestar, es decir, si el efecto del monopolio natural supera el efecto del incremento de la competencia. Es claro también que el número de las empresas en equilibrio podría no ser óptimo para el bienestar (a pesar de la restricción impuesta por las reglas de la determinación oligopólica de los precios). La entrada de una empresa afecta las rentas de las empresas existentes, así como los precios pagados por los consumidores. Estos aspectos externos podrían inclinarse en cualquier sentido en definitiva. Por lo tanto, hay un margen para que las políticas intervencionistas mejoren el bienestar. Pero sin tener una información detallada acerca de los parámetros de la demanda y de los costos, resulta difícil saber si las políticas que traten de promover o restringir la entrada mejorarán el bienestar agregado.

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

Ahora explicamos cómo podría modificarse este modelo para introducir cierta dinámica esencial. Consideremos en primer término el caso en que diferentes empresas pueden entrar en fechas diferentes, exógenamente escogidas. Este fue el modelo presentado en Spence (1981). Sea que las empresas estén numeradas de tal manera que las fechas de entrada ti satisfagan $ti = ti + 1$. Dados costos iniciales comunes, quienes entren más tarde padecerán una desventaja al negárseles acceso al segmento del mercado correspondiente a las fechas recientes. Es entonces natural esperar que cuanto más tarde tenga una empresa la oportunidad de entrar menores serán sus perspectivas de encontrar rentable la entrada. Es decir, el aprendizaje aporta una ventaja importante a las empresas existentes.

Además, (3) implica que los equilibrios de circuito abierto se caracterizarán por un nivel de producto constante para cada empresa existente entre las fechas de entrada de dos ingresantes sucesivos. La entrada hará también que las empresas existentes reduzcan sus productos, de modo que cada empresa escogerá una vía de producto decreciente a lo largo del tiempo. Sin embargo, el producto agregado aumentará tras la entrada; por lo tanto, el precio del producto bajará a lo largo del tiempo (a pesar de que cada empresa fije sus precios con vistas al futuro).

Los cálculos explícitos del equilibrio no son tan fáciles como en el modelo precedente. Spence (1981) calcula numéricamente los equilibrios con entrada secuencial: sus cálculos demuestran los resultados conjeturados en el párrafo anterior. El aspecto más interesante de sus resultados numéricos es que la concentración en el equilibrio no tiene que relacionarse de manera monotónica con la velocidad del aprendizaje. Descubre Spence que la concentración es mayor en las velocidades medias del aprendizaje. Más allá de cierto nivel nuevos incrementos en la velocidad del aprendizaje aumentan en efecto el número de empresas activas. Ocurre lo contrario en los niveles bajos de la velocidad del aprendizaje. La razón de esto es intuitiva. En el caso de un aprendizaje muy rápido o muy lento el hecho de que una empresa se encuentre ya establecida proporciona una ventaja menor en términos de los costos unitarios terminales. La disparidad en los costos terminales es mayor para las velocidades intermedias, dado el horizonte de tiempo T. Este resultado aporta una reserva importante para el modelo "estático" antes descrito.

Otro aspecto interesante de los resultados numéricos de Spence es el efecto de la entrada en el bienestar. Generalmente el paso de un monopolio a un duopolio genera mejoras del bienestar, ya que el efecto del incre-

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

mento de la competencia supera el efecto del monopolio natural. Sin embargo, más allá de dos o tres empresas ocurre lo contrario. Antes de examinar las aplicaciones empíricas explicamos rápidamente las consecuencias del relajamiento de diferentes supuestos en el modelo anterior.

a) *Tiempo discreto.* Cuando el tiempo es discreto más bien que continuo, ya no es cierto que el costo marginal global (asociado a un pequeño aumento del producto en cualquier fecha) sea igual al costo unitario terminal. En efecto, si la curva de aprendizaje, $\phi(N_t)$, es convexa, se verifica sin dificultad que los costos terminales exageran el verdadero costo marginal. Así pues, la medida importante del costo marginal se aproxima más hacia el costo corriente y no hacia el costo terminal. Esto implica que se reducirá la disparidad entre las empresas existentes y las entrantes. En esta medida el modelo precedente exagera el efecto del aprendizaje como una barrera a la entrada. Los efectos en la vía temporal de los precios no son obvios (ni siquiera para un monopolista). Sin embargo, ciertos argumentos análogos a los usados para el modelo de tiempo discreto en la sección 2 implican bajas de los precios a lo largo del tiempo (para un monopolista, dada una curva de aprendizaje convexa; sería de esperarse que esta tendencia se acentuara en el caso de un oligopolio).

b) *Descuento.* Tiene efectos similares a los del tiempo discreto: si las empresas otorgan un peso menor a las reducciones futuras de los costos en relación con los incrementos de los costos corrientes, el verdadero costo marginal se aproximará más a los costos corrientes. Por lo tanto, esperaríamos que el aprendizaje fuera una barrera a la entrada menos importante.

c) *Filtraciones del aprendizaje.* Este tema se analiza en Ghemawat y Spence (1985) y en Stokey (1987). Ghemawat y Spence consideran funciones de aprendizaje de la forma en que el costo de la empresa i depende de su propio producto acumulado y del producto acumulado de la industria. Centrando la atención en los equilibrios de circuito abierto donde todas las empresas activas entran en la misma fecha, y tienen niveles constantes de productos a lo largo del tiempo (es decir, las participaciones en el mercado son estacionarias), demuestran estos autores que el verdadero costo marginal para cualquier empresa es una combinación convexa del costo unitario corriente y el terminal de cada empresa. Los pesos son funciones de la participación en el mercado y de la extensión de las filtraciones. En particular, cuanto mayores sean las filtraciones mayor será el peso del costo corriente. Intuitivamente, los aspectos externos de la filtración reducen los incentivos de cualquier empresa para expandir el

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

producto. El efecto en la pendiente de las vías del precio y el producto no es claro *a priori*. Los costos bajan más lentamente en la medida en que cada empresa reduce su producto en cualquier momento, y bajan con mayor rapidez en la medida en que cada empresa aprende más de otras. Además, el hecho de que el costo marginal importante se incline ahora en favor del costo corriente (que disminuye a lo largo del tiempo) fortalece la tendencia de cualquier empresa a incrementar su producto con el tiempo.

Las filtraciones tienden a reducir las barreras a la entrada por otra razón: los que entran más tarde aprenden de la experiencia de las empresas ya existentes, lo que reduce su desventaja de costos. Los cálculos numéricos de Ghemawat y Spence confirmaron que las filtraciones reducen la concentración del mercado; también exhibieron una tendencia de los precios y los costos a bajar con mayor rapidez a lo largo del tiempo.

Stokey (1987) examinó un equilibrio de Markov de circuito cerrado en un modelo con un número dado de empresas. Exploró los efectos del aumento del número de empresas en las vías temporales de los costos y los precios. La presencia de aspectos externos hace que resulte difícil la captación de tales efectos *a priori*: a partir de ciertas simulaciones descubrió Stokey una tendencia de precios y costos a bajar con mayor rapidez cuando aumenta el número de las empresas, aunque no ocurrirá necesariamente lo mismo con los niveles de los precios.

d) *Equilibrios de circuito cerrado.* En un equilibrio de circuito cerrado las empresas condicionan las elecciones de los montos de productos a los resultados de las fechas precedentes. En consecuencia, al escoger esos montos en cualquier fecha dada las empresas no sólo incorporarán los efectos en los ingresos y los costos corrientes, y los costos futuros por la vía del aprendizaje, sino también los efectos en las elecciones de los productos de los competidores en el futuro. Así pues, las empresas se comportarán más estratégicamente en este sentido. Dado que mejora la ventaja de los costos futuros, la expansión del producto corriente tiende a reducir las elecciones del producto futuro de los competidores por medio de este efecto estratégico. En consecuencia, fortalece la inclinación de las empresas a expandir el producto antes de la llegada de otras empresas, y por tanto aumenta el nivel de las barreras que impiden la entrada. También podría esperarse que el incentivo para el incremento temprano del producto fuera mayor que el incentivo para incrementar el producto posterior debido al efecto estratégico: esto acentuaría la tendencia hacia el aumento de la pendiente de las vías del producto y los precios. Estos resultados

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

aparecen en Spence (1981) y en Fudenberg y Tirole (1983). Sin embargo, los resultados numéricos de Spence demuestran, en un arreglo de dos periodos con momentos de entrada simétrica, que los resultados del circuito abierto varían poco de los resultados del circuito cerrado. No se sabe si esto continuaría aplicándose con más de dos periodos, o con fechas de entrada asimétricas.

c) *Competencia de precios.* Dasgupta y Stiglitz (1987) se ocupan de esta cuestión. Con un bien homogéneo la competencia de precios genera una erosión mayor de las ganancias de las empresas por comparación con el caso de la competencia de cantidades. En consecuencia, sería de esperarse que los mercados estuvieran más concentrados, dada la presencia de pequeños costos sumergidos asociados a la entrada. Demuestran estos autores que un monopolio conduce a un arreglo de circuito cerrado en dos periodos si se concede a una empresa una ligera ventaja inicial sobre otra. Los precios pueden bajar a lo largo del tiempo pero no necesariamente.

En resumen, el aprendizaje en el trabajo tiende a incrementar la concentración del mercado y a hacer que bajen los precios y los costos a lo largo del tiempo. La medida en que esto ocurra depende de varios factores, tales como la tasa de interés y el horizonte de tiempo, la velocidad del aprendizaje, el hecho de que la llegada de empresas potenciales sea espaciada o muy cercana, la medida de las filtraciones del aprendizaje, la capacidad de las empresas para comprometerse con niveles futuros de productos, y el hecho de que las empresas compitan o no en precios o cantidades.

2. *Implicaciones de política*

La bibliografía reciente sobre la política de comercio exterior estratégica ha señalado que las políticas intervencionistas pueden tener efectos muy diferentes de los que son comunes en los modelos tradicionales de equilibrio competitivo. En particular, la presencia de la competencia imperfecta y de barreras a la entrada puede permitir a las empresas ganar rentas (en ausencia de la libre entrada). Este aspecto puede alentar que los aranceles desvíen las rentas de los productores extranjeros a los consumidores o a las empresas nacionales, como lo sostuvieron por primera vez Brander y Spencer (1983, 1984).

Cuando hay libertad de entrada las empresas activas no pueden ganar rentas en general (es decir, pasando por alto el hecho de que la restricción

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

del número de empresas es un entero). Sin embargo, la estructura del mercado es endógena en este contexto, y puede ser afectada por las políticas gubernamentales de impuestos y subsidios. Una mayor entrada a una industria puede aumentar la eficiencia reduciendo los márgenes de los precios sobre los costos de las empresas, y reducir la eficiencia disipando las ventajas de un monopolio inherente a las situaciones de rendimientos crecientes. Dado que el proceso de entrada se asocia a varios aspectos externos los resultados del *laissez-faire* podrían caracterizarse por una entrada excesiva o insuficiente. Aunque las políticas de impuestos y subsidios podrían tener grandes efectos en la naturaleza de los equilibrios del mercado (sobre todo en vista de la presencia de no convexidades), resulta difícil obtener resultados cualitativos generales. La naturaleza de las políticas óptimas dependerá de los parámetros de la demanda y del costo, y de toda la gama de factores que afectan la estructura del mercado (antes descritos).

Una iniciativa particular de política interesante para los países en desarrollo es la de la protección de las empresas nacionales en industrias nacientes, sujeta al aprendizaje en el trabajo. Estas políticas se encuentran detrás de los programas de sustitución de importaciones emprendidos por gran número de países de industrialización reciente. Krugman (1984) y Dasgupta y Stiglitz (1987) proporcionan ejemplos de situaciones en que tales políticas podrían justificarse desde el punto de vista del bienestar. Supongamos que el aprendizaje ha cesado en las empresas extranjeras pero no en las empresas nacionales. Si las empresas nacionales son ahora menos productivas que las empresas extranjeras pero serían más productivas en el futuro si se les permitiera aprender, una política de protección temporal podría generar un mejoramiento de Pareto en la esfera mundial. La protección puede permitir a las empresas nacionales ser activas y aprender más de prisa, y reducir los precios cargados en los mercados internos y externos. En los términos de Krugman, la protección de las importaciones es una promoción de las exportaciones en este arreglo. Sin embargo, Dasgupta y Stiglitz señalan que si las empresas extranjeras y no las empresas nacionales están sujetas a los efectos del aprendizaje pueden requerirse subsidios a las importaciones más bien que aranceles.

Las filtraciones del aprendizaje podrían justificar también alguna forma de intervención. Pero estas filtraciones resultan difíciles de medir. Además, el apoyo a las industrias nacionales puede proporcionarse mediante subsidios internos o protección respecto a la competencia extranje-

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

ra: no conocemos ninguna comparación entre éstos en condiciones de aprendizaje en el trabajo.

3. *Implicaciones empíricas*

Examinamos en primer término la validez empírica de las predicciones del modelo en esta sección. Considérense predicciones acerca de la entrada y la estructura del mercado. En una gran variedad de mercados el aprendizaje en el trabajo no parece tener gran efecto en la concentración, ni aportar ventajas decisivas a las empresas existentes. En la sección anterior hemos señalado el desencanto con las políticas audaces propuestas por el Grupo Consultor de Boston. Abbeglen y Stalk (1985) describen el patrón de la competencia en muchos campos de alta tecnología entre las empresas estadunidenses y las japonesas. A pesar de la importancia de los efectos del aprendizaje en estas industrias, el hecho de que las empresas japonesas llegaran después a muchas de estas industrias no les impidió entrar y alcanzar la dominación del mercado a su tiempo. En efecto, parece ser que las que llegaron después se beneficiaron más de la presencia de los efectos del aprendizaje, entrando inicialmente a la parte de escasa calidad y alto volumen del abanico de los productos, y pasando después a la parte de mayor calidad. Es posible que esto sugiera la necesidad de considerar modelos con productos diferenciados. Otras explicaciones podrían basarse en el uso de menores factores de descuento por parte de las empresas japonesas, grandes filtraciones del aprendizaje de las empresas estadunidenses a las japonesas (pero no en sentido contrario, como lo sostienen Rosenberg y Steinmuller, 1988), la calidad de discontinuo e imprevisible de las funciones de aprendizaje que permite los "saltos" de las que ingresan después, y las desventajas de las que se mueven primero, derivadas del "estancamiento" en tecnologías obsoletas.

En un análisis de sección transversal de diferentes productos de la industria estadunidense de procesamiento químico, Lieberman (1982, 1988b) descubrió también una tendencia escasa a la entrada asociada a las velocidades del aprendizaje, aunque se asociaba negativamente al grado de las economías de escala estáticas (tales como las inversiones de capital iniciales requeridas para el arranque). Lieberman concilió esto con el modelo de Spence, sosteniendo que hay grandes filtraciones de las empresas existentes a las entrantes. El 55 % de las empersas entrantes en su muestra tomaba en licencia o compraban tecnología a otras empresas, mientras que cerca de la tercera parte desarrollaba su tecnología. Las

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

entrantes tenían mayores probabilidades de desarrollar su propia tecnología cuando el mercado estaba concentrado, lo que sugiere el papel de la competencia por las licencias entre las empresas existentes como un determinante de importancia de las tasas de filtración.[3] Sin embargo, Lieberman (1988b) descubrió que la tasa de supervivencia de las entrantes estaba negativamente relacionada con la delantera del producto acumulado de las empresas existentes. En la interpretación de Lieberman esto podría vindicar el modelo de Gilbert (1987), donde las empresas existentes no reducen el precio tras una cantidad moderada de entradas, pero lo hacen cuando la protección de los precios provoca más entradas que las previstas.

Baldwin y Krugman (1987a) descubrieron que la versión simple de la entrada simultánea del modelo de Spence probablemente se aplica a la industria aeronáutica pero no al mercado de fichas de semiconductores de 16K RAM. Usando cálculos de los costos y de la elasticidad de la demanda, estos autores emplearon la fórmula (8) para pronosticar tres empresas activas en la industria aeronáutica (que es exactamente correcto), pero sólo dos empresas en el mercado de semiconductores (donde hay en efecto nueve). Su conjetura es que las filtraciones hacia la producción de fichas de generaciones posteriores, y los productos electrónicos relacionados, podrían explicar la presencia de tantas compañías activas. Las diversas explicaciones pueden basarse en las filtraciones del aprendizaje entre diferentes compañías, en las velocidades de aprendizaje muy elevadas (dada una entrada secuencial más bien que simultánea), o la protección de que disfrutan las empresas japonesas.

Baldwin y Krugman (1987b) estudiaron los efectos del libre comercio en el mercado de 16K RAM, por oposición a la protección del mercado japonés de la competencia estadunidense. Simularon estos autores un modelo cuyos parámetros se calibraron para que generaran las magnitudes observadas en las variables. El modelo agrega todas las empresas estadunidenses en una sola empresa y todas las empresas japonesas en una sola empresa. Es una extensión directa del modelo de Spence, acomodando dos mercados, los costos de transporte y la posibilidad de variaciones conjeturales. A falta de datos sobre los costos los autores escogieron cifras que producían ganancias nulas para las empresas activas. Eliminar la protección tuvo efectos sorprendentes: ninguna empresa japonesa habría estado activa en ausencia de protección y habría entrado una empresa

[3] Esto indica la necesidad de que las tasas de filtración se conformen de manera endógena, un factor que complicaría más aún el modelo básico.

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

estadunidense adicional. Las empresas estadunidenses reducirían considerablemente sus costos, lo que bajaría los precios y aumentaría el bienestar en ambos mercados. La protección parecía promover así una entrada excesiva de empresas japonesas, de modo que el efecto del monopolio natural superaba el efecto del incremento de la competencia.

En cambio, en el caso de la industria aeronáutica Baldwin y Krugman (1987a) afirman que la protección europea del programa Airbus tenía el efecto opuesto en los precios: el aumento de la competencia impuso reducción de precios, generando ganancias para los consumidores europeos. Estas ganancias son ligeramente superadas por los costos del subsidio, lo que provocará una ligera pérdida de bienestar para Europa.

Por último, los pronósticos que se hacen sobre los precios de los productos son confirmados en el sentido de que los precios tienden a bajar a lo largo del tiempo en la mayoría de las industrias sujetas a los efectos de aprendizaje. Sin embargo, las velocidades de su descenso no confirman siempre los pronósticos del modelo. Por ejemplo, Baldwin y Krugman (1987a) informan del uso de precios orientados hacia el futuro en la industria aeronáutica, aunque no en la industria de los semiconductores. En esta última bajan los precios con demasiada rapidez, entre las sucesivas entradas para que tal fenómeno pueda explicarse por la presencia del descuento. Los autores examinan la posibilidad de que este resultado se deba a lo irreversible de las decisiones tomadas en esta industria sobre del producto, pero otra razón podría ser la presencia de filtraciones del aprendizaje. En efecto, Lieberman (1982) usa el mismo aspecto en la industria del procesamiento químico para defender lo plausible de las filtraciones del aprendizaje.

Enero de 1989

Referencias bibliográficas

Abegglen, J., y G. Stalk Jr. (1985), *Kaisha, The Japanese Corporation*, Basic Books, Nueva York.

Abell, D., y J. Hammond (1979), *Strategic Market Planning*, Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.

Alchian, A. (1959), "Costs and Outputs", M. Abramovitz y otros (comps.), *The Allocation of Economic Resources*, Stanford University Press, pp. 23-40.

—— (1963), "Reliability of Progress Curves in Airframe Production", *Econometrica*, 31(4), pp. 679-693.

Aoki, M. (1985), "Learning-by-Doing Vs. The Bounded-Rational Control: An Approach to US-Japan Comparison of Industrial Organization", Centro de Inves-

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

tigaciones de Política Económica, Publicación núm. 53, Universidad de Stanford.

Arrow, K. J. (1962), "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, 29, pp. 155-173.

Baldwin, R., y P. Krugman (1987a), "Modelling International Competition in High Technology Industries: Lessons from Aircraft and Semiconductors", presentado en la Conferencia sobre Estudios Empíricos de Política Comercial Estratégica, septiembre de 1987, Oficina Nacional de Investigación Económica, Cambridge, Mass.

—— (1987b), "Market Access and International Competition: A Simulation Study of 16K Random Access Memories", R. Feenstra (comp.), *Empirical Studies in International Trade.*

Billon, S. (1966), "Industrial Learning Curves and Forecasting Production Requirements", *Management International Review*, 6(6), pp. 65-96.

Boldrin, M., y J. A. Scheinkman (1988), "Learning-By-Doing, International Trade and Growth: A Note", *The Economy as an Evolving Complex System*, SFI Studies in the Sciences of Complexity, Addison-Wesley.

Boston Consulting Group (1970), *Perspectives on Experience*, Boston, Mass., Boston Consulting Group.

Brander, J., y B. Spencer (1983), "International R&D Rivalry and Industrial Strategy", *Review of Economic Studies*, 50, pp. 707-722.

—— (1984), "Tariff Protection and Imperfect Competition", H. Kierzkowski (comp.), *Monopolistic Competition and International Trade*, Oxford.

Conway, R., y A. Schultz (1959), "The manufacturing progress function", *Journal of Industrial Engineering*, 10(1), pp. 39-54.

Crawford, J., y E. Strauss (1947), *Crawford-Strauss Study*, Dayton, Ohio, Air Material Command.

Dasgupta, P., y J. Stiglitz (1987), "Learning by Doing, Market Structure and Industrial and Trade Policies", mimeografiado, Universidad de Cambridge.

Day, G., y D. Montgomery (1983), "Diagnosing the Experience Curve", *Journal of Marketing*, 47, primavera, pp. 44-58.

Devinney, T. (1987), "Entry and Learning", *Management Science*, 33 (6).

Dutton, J., A. Thomas y J. Butler (1984), "The History of Progress Functions as a Managerial Technology", *Business History Review*, 58, pp. 204-237.

——, y A. Thomas (1984), "Treating Progress Functions as a Managerial Technology", *Academy of Management Review*, 9, pp. 235-247.

Fudenberg, D., y J. Tirole (1983), "Learning by Doing and Market Performance", *Bell Journal of Economics*, 14, pp. 522-530.

Ghemawat, P., y M. Spence (1985), "Learning Curve Spillovers and Market Performance", *Quarterly Journal of Economics*, 100, pp. 839-852.

Gilbert, R. (1987), "Mobility Barriers and the Value to Incumbency", R. Schmalensee y R. Willig (comps.), *Handbook of Industrial Organization*, North Holland, Nueva York.

Hayes, R., S. Wheelwright y K. Clark (1988), *Creating the Learning Organization.*

Hirsch, W. (1952), "Manufacturing Progress Functions", *Review of Economics and Statistics*, 34 (20), pp. 143-155.

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms

Hirsch, W. (1956), "Firm Progress Ratios", *Econometrica*, 24, pp. 136-144.
Kiechel, W. (1981), "The Decline of the Experience Curve", *Fortune*, 3 de octubre, pp. 139-145.
Krugman, P. (1984), "Import Protection as Export Promotion: International Competition in the Presence of Oligopolies and Economies of Scale", H. Kierzkowski (comp.), *op. cit.*
—— (1986a), "Industrial Organization and International Trade", Ensayo de Trabajo núm. 1957, Oficina Nacional de Investigación Económica, Cambridge.
—— (compilador) (1986b), *Strategic Trade Policy and the New International Economics*, MIT Press, Cambridge, Mass.
Lieberman, M. (1982), "The Learning Curve, Pricing and Market Structure in the Chemical Processing Industries", tesis doctoral, Universidad de Harvard.
—— (1988a), "Learning, Productivity and US-Japan Industrial Competitiveness", K. Ferdows (comp.), *Managing International Manufacturing*, North Holland.
—— (1988b), "The Learning Curve, Barriers to Entry, and Competitive Survival in the Chemical Processing Industries", presentado en la conferencia de la Oficina Nacional de Investigación Económica sobre Aspectos Dinámicos de la Empresa y Comportamiento de la Industria, junio.
Lucas, R. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Macroeconomics*.
Muth, J. (1986), "Search Theory and the Manufacturing Progress Function", *Management Science*, 32(8), pp. 948-962.
Oi, W. (1967), "The Neoclassical Foundations of Progress Functions", *Economic Journal*, 77, pp. 579-594.
Porter, M. (1980), *Competitive Strategy*, Nueva York, Free Press.
Romer, P. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94, pp. 1002-1038.
Rosenberg, N., y E. Steinmuller (1988), "Why are Americans such Poor Imitators?", *American Economic Review, Papers and Proceedings*, pp. 229-234.
Sheshinski, E. (1967), "Tests of the Learning By Doing Hypothesis", *Review of Economics and Statistics*, 49, pp. 568-578.
Spence, M. (1981), "The Learning Curve and Competition", *Bell Journal of Economics*, 12(1), primavera, pp. 49-70.
Stiglitz, J., y F. Matthewson (comps.) (1986), *New Developments in the Theory of Market Structure*, MIT Press, Cambridge, Mass.
Stokey, N. (1986), "Learning-by-Doing and the Introduction of New Goods", Ensayo para Discusión núm. 699, Centro de Estudios Matemáticos en Economía y Ciencia de la Administración, Universidad de Northwestern.
—— (1987), "The Dynamics of Industry-Wide Learning", W. Heller, R. Starr y D. Starrett (comps), *Essays in Honor of K. J. Arrow*, vol. II, Cambridge University Press, Nueva York.
Wright, T. (1936), "Factors Affecting the Cost of Airplanes", *Journal of Aeronautical Sciences*, 3(4), pp. 122-128.
Yelle, L. (1979), "The Learning Curve: Historical Review and Comprehensive Survey", *Decision Sciences*, 10(2), pp. 302-327.

This content downloaded from 128.122.149.96 on Tue, 26 Dec 2017 18:06:33 UTC
All use subject to http://about.jstor.org/terms