

# EL COLEGIO DE MEXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONOMICOS

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRIA EN ECONOMIA

"DETERMINACION DE LA VIDA OPTIMA DE  
UNA PATENTE"

Ma. Isabel Gómez Acosta

Promoción 1987-89

Enero 1990

ASESOR: Dr. Alejandro Nadal

REVISOR: Dr. Roberto Villarreal

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Dr. Alejandro Nadal su desinteresada, paciente y estricta asesoría. Todos sus comentarios fueron objetivos y de gran valor para estructurar y presentar las ideas que se exponen a continuación.

Mi gratitud al Dr. Alvaro Baillet por su constante ayuda en los dos años de la Maestría.

No pudo dejar de reconocer la ayuda y el apoyo brindados por la Lic. Dolores Nieto. A su vez no quiero dejar de agradecer los recursos técnicos y el apoyo otorgados por el Dr. Aarón Schwartzman, también agradezco a mis compañeros de la Asesoría en SECOFI la ayuda técnica prestada durante la elaboración de este documento, en especial a los licenciados Sergio Guaso y Claudio Hernández.

Gracias a todas aquellas personas que han hecho que El Colegio de México sea una institución de reconocida calidad académica.

Por último, dedico este trabajo a las dos personas que me han dado lo mejor de ellos, a mis padres: Felipe y Amparo, gracias por todo.

Todas las ideas que se exponen en este documento son sólo responsabilidad del autor.

## RESUMEN

Una patente es la concesión de un monopolio sobre la explotación de una innovación, con el objetivo de incentivar la actividad innovadora y de hacer posible la extensión a la sociedad de los frutos generados por ésta. Al otorgarse una patente se está incurriendo en costos (se está otorgando un monopolio), pero también se obtienen beneficios de ello (se está permitiendo que haya acceso a los productos o procesos surgidos del quehacer científico).

Los dos enfoques que se consideran sobre el otorgamiento de las patentes son el de Organización Industrial y Análisis Microeconómico y el enfoque de la Teoría del Desarrollo. El primero señala que se deben de otorgar las patentes por un periodo de tiempo, de tal forma que los costos asociados con el monopolio concedido sean menores a los beneficios obtenidos de éste; el segundo punto de vista enfatiza que al concederse un monopolio sobre la explotación de una innovación en los países en vías de desarrollo sólo se está incentivando la actividad inventiva de los extranjeros, por lo que no es posible mantener los mismos objetivos que persigue el sistema internacional de patentes en estas naciones.

En el caso de México, puede observarse que aproximadamente el 97% de las patentes se le han otorgado a extranjeros, que existe una alta concentración de éstas en el sector tecnológico químico-metalúrgico (31% de las patentes otorgadas de 1970 a 1986), que los gastos del sector público en ciencia y tecnología son muy bajos (representan el 0.55% del PIB de 1970 a 1987), y por lo tanto las innovaciones que surgen de las actividades de investigación y desarrollo no se ven beneficiadas de un sistema de patentes con un periodo de duración de 14 años, en el cual las licencias obligatorias no funcionan de manera efectiva dado el poco control que se tiene sobre la explotación de las patentes en el país (sólo se ha otorgado una licencia obligatoria en nuestro país).

La determinación de la vida óptima de una patente se basa en la teoría del bienestar, en teoría microeconómica convencional y en la teoría de la organización industrial, la vida óptima se obtiene maximizando la función de bienestar social sujeta a la función de maximización de beneficios de los innovadores individuales, se debe de diferenciar la estructura de mercado del proceso de innovación para determinar está última función. Dentro de los parámetros relevantes tenemos: el origen de la innovación y de su propietario, la política fiscal y el grado de rivalidad como una función endógena en la maximización de beneficios del innovador.

En México la actividad innovadora es casi nula ya que los gastos en investigación y desarrollo son muy bajos, por lo que la vida de 14 años que se le otorga a las patentes es excesiva, considerando que el periodo de duración en los países desarrollados es de 18 años y que en ellos el trámite para otorgar la patente dura 2 años, mientras que en nuestro país dicho trámite dura entre 6 y 7 años y que desde la presentación de la solicitud se está protegiendo a la innovación. También debería de llevarse a cabo una política diferencial en los periodos de vida de las patentes de acuerdo a cada sector productivo.

## INDICE

	Pág
INTRODUCCION	1
CAPITULOS	
CAPITULO I. PATENTABILIDAD.	
I.1. Introducción.	9
I.2. Enfoque de la Teoría de la Organización Industrial y Análisis Microeconómico	11
I.2.1. La patentabilidad y el bienestar social en el modelo de Berkowitz y Kotowitz (1982).	18
I.2.2. El bienestar social y el problema de la patentabilidad, DeBrock (1985).	24
I.3. Enfoque de la Teoría del Desarrollo.	29
I.3.1. Enfoque sobre El Sistema Internacional de Patentes, E. Penrose.	29
I.3.2. Enfoque de los Países en Vías en Desarrollo, C.V. Vaitzos.	33
I.4. El caso de México.	37
CAPITULO II. DETERMINACION DE LA VIDA OPTIMA DE UNA PATENTE.	
II.1. Introducción.	41
II.2. Modelos sobre la determinación de la vida óptima de una patente.	42
II.2.1. Modelo de Berkowitz y Kotowitz (1982).	45
II.2.2. Modelo de DeBrock (1985).	45
II.3. El caso de México.	64
CONCLUSIONES.	68
APENDICES.	
1. Apéndice de Gráficas.	
2. Apéndice de Tablas y Datos.	
BIBLIOGRAFIA.	

## INTRODUCCION

La entrada de México al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT) tuvo que ser considerada y efectuada dados los nuevos lineamientos para la modernización del país, entre los que destaca la apertura comercial.

Dentro de los retos a los que se ha tenido que enfrentar el país se encuentran las negociaciones sobre el comercio de los derechos de propiedad intelectual, que se iniciaron en 1987 en la Ronda de Uruguay.

Estas negociaciones se incluyeron en el ámbito del GATT debido a la insistencia de los Estados Unidos, Japón, la Comunidad Económica Europea y Suiza, quienes argumentaron que las distorsiones en el comercio y los problemas de artículos falsificados se disminuirían.

Dentro de las rondas de negociaciones internacionales México ha tenido que tomar una posición en cuyos lineamientos destaca el objetivo de que las negociaciones respecto a la mejora de los derechos de propiedad intelectual no se convierta en una barrera al acceso de los países en desarrollo a tecnologías producidas en los países desarrollados, por lo que no es posible que países con un desarrollo desigual respondan de la misma forma a cada uno de los aspectos comerciales y de propiedad intelectual.

Mientras que al respecto Estados Unidos señaló en la Ronda de Uruguay en julio de 1989 que debe darse el mismo trato nacional a mercancías y personas, esta posición al igual que la de Japón y Suiza se entienden por la relevancia que para ellos tiene la protección de los bienes innovados dada su conceptualización de las actividades de investigación

y desarrollo.

Las patentes juegan un papel importante en el sistema de la propiedad industrial, es un derecho que se concede y que sirve, inicialmente, para estimular la innovación tecnológica. En los países desarrollados las patentes se han concentrado en empresas con altos recursos invertidos en investigación y desarrollo mientras que la mayor parte de las patentes registradas en los países en desarrollo son propiedad de extranjeros no residentes, siendo la mayoría corporaciones transnacionales.

Otro aspecto, es que en los países desarrollados la mayor parte de las patentes se emplean a escala industrial, mientras que en los países en desarrollo esto no sucede.

Ahora bien, dentro de la nueva apertura económica de nuestro país, las patentes, al igual que las marcas, pueden capitalizarse contribuyendo a llevar el monto de inversión extranjera directa, lo cual es un elemento a considerar en las nuevas negociaciones.

Bajo este contexto, el objetivo central del presente trabajo es determinar los fundamentos teóricos para la obtención de la vida óptima de una patente, de acuerdo a la estructura de mercado prevaleciente en el proceso de innovación, y establecer su vinculación con México.

El problema sobre la determinación de la vida óptima de una patente es importante para balancear los costos y las ganancias que se derivan de la explotación de la innovación al concederse un monopolio, de tal forma que el consumidor pueda disfrutar lo más rápidamente posible de los beneficios de un nuevo producto o de una reducción en los costos

de producción (un precio menor y una mayor cantidad al expirar la patente), y que el propietario de la patente recupere los costos en los que incurrió y obtenga un beneficio de la innovación.

Para llevar a cabo el análisis emplearé dos modelos que determinan la vida óptima de una patente: El de Berkowitz y Kotowitz<sup>1</sup> y el de DeBrock<sup>2</sup>, el primero reconoce e incorpora la importancia que la estructura de mercado tiene en la determinación de la vida de una patente, además incluye en el estudio de la política de patentes la diferenciación del origen (nacional o extranjero) de la innovación y del propietario de la patente, incorporando la operación de las empresas transnacionales. Mientras que el modelo de Debrock examina la determinación de la vida óptima de una patente de acuerdo a la estructura de mercado del proceso innovador, considerando que existen dos casos: uno en el que hay monopolio y otro en el que existe un cierto grado de rivalidad, este último determina endógenamente en la función de beneficios de los innovadores privados. Estos modelos fueron escogidos porque el primero establece condiciones que son importantes en el sistema de patentes mexicano, como son la incorporación del origen de la innovación y la consideración de un sistema fiscal que grave de manera eficiente las regalías que se obtienen de la explotación de una patente; el segundo modelo es interesante por la obtención del número óptimo de empresas que concursan por la patente, y por la consideración de un escenario de intervención gubernamental en la determinación del periodo de vida por el que la patente es otorgada.

---

1 . BERKOWITZ, M.K. y KOTOWITZ, Y. "Patent Policy in an Open Economy", [en] Canadian Journal of Economics, vol.XV, no.1, Febrero, 1982, p.1-17.

2 . DEBROCK, L. "Market Structure, Innovation, and Optimal Patente Life", [en] Journal Law & Economics, vol.XXVIII, Abril, 1985, p.223-244.

La estructura del trabajo es la siguiente, el primer capítulo contendrá un análisis sobre la patentabilidad, en el que se analizarán los alcances y justificaciones que se manifiestan en favor o en contra del otorgamiento de las patentes, además de los elementos que integra la teoría para vincular dicho otorgamiento con el bienestar social; esta parte del trabajo estará dividida en dos secciones, en la primera de ellas se presentará el enfoque de los autores que emplean las herramientas de la Organización Industrial y el Análisis Microeconómico para llevar a cabo el estudio del otorgamiento de las patentes y su relación con el bienestar social, en la segunda sección presentaré a los autores que sostienen que las patentes en los países en vías de desarrollo no cumplen con el objetivo para lo que fueron creadas en las naciones altamente industrializadas; la importancia de esta sección radica en el establecimiento de un marco de referencia que nos permita fundamentar la situación de México respecto a los elementos antes señalados.

El siguiente capítulo tratará sobre la determinación de la vida óptima de una patente, es decir, sobre el periodo de tiempo por el que la patente es otorgada de tal forma que se maximice el bienestar de la sociedad, la estructura de la presentación es la siguiente: se señalarán las variables de las que depende la vida óptima de la patente y las herramientas que se emplean para maximizar el bienestar social sujeto a la maximización de beneficios de los innovadores privados, haciendo hincapié en la estructura de mercado que prevalece en el proceso de innovación; la importancia de esta sección radica en el balance que el periodo de protección hace entre los costos y las ganancias derivadas del otorgamiento de un monopolio. En esta parte del trabajo se incluirán

datos sobre la duración de las patentes en México y en otros países, además de comparar los resultados obtenidos de los modelos presentados con datos de nuestro país.

Por último se presentarán las conclusiones derivadas del presente trabajo.

El análisis económico que se lleva a cabo sobre las actividades de investigación y desarrollo (IyD) supone que las empresas son adversas al riesgo, que dichas actividades producen información que no es propiamente un bien, y que si la información se divulgara y no fuera protegida tendría que transferirse a un costo cero. La protección de la propiedad industrial se formuló para proteger los frutos de las actividades de IyD, con el objetivo de incentivar y apoyar la investigación y desarrollo del conocimiento con aplicaciones comerciales, sin afectar los intereses de los propietarios de la innovaciones o invenciones que se derivan del quehacer científico.

Las patentes son algunos de los instrumentos empleados para cumplir con el objetivo que se plantea la protección de la propiedad industrial, aunque también existe el registro de marcas<sup>3</sup> y los contratos de licencias<sup>4</sup>. Estos mecanismos para la protección de la propiedad industrial fueron dejadas a un lado en el presente trabajo porque su estudio no era de trascendencia para el análisis de la determinación de la vida óptima de una patente a nivel teórico, y porque en México parece no existir relación alguna entre el periodo de vida que se le otorga a las patentes y el número de marcas existente.

---

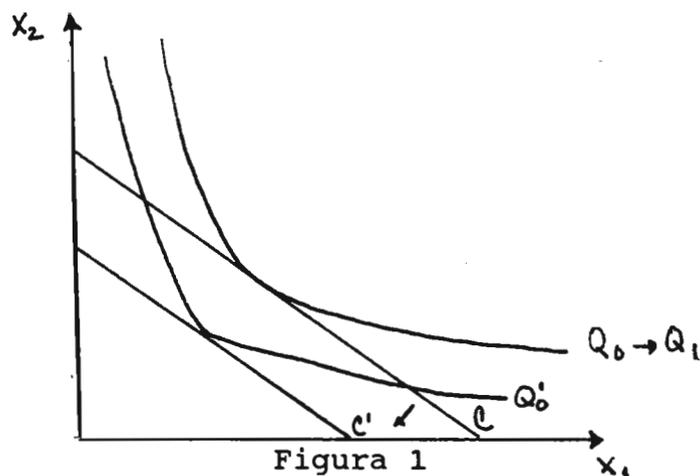
3 . Una marca se define como un signo visible, protegido por un derecho exclusivo concedido en virtud de la ley, que sirve para distinguir las mercancías de una empresa de otra empresa.

4 . Una licencia es el consentimiento dado por el titular del derecho exclusivo (el que concede) a otra persona (el concesionario) para la utilización de los conocimientos técnicos que son protegidos.

Ya que el objeto de estudio del presente trabajo son las patentes que representan un instrumento de protección a las actividades de IyD que lleva a cabo el innovador es importante establecer las características principales que poseen los gastos en investigación y desarrollo para entender su importancia en el proceso de innovación.

La información producida por las actividades de IyD no puede estar sujeta al intercambio de mercado tradicional, en el que se ofrece una cantidad a un determinado precio, es por ello que los resultados generados por estas actividades no se pueden considerar como un bien en el sentido estricto, además esta información no puede ser divulgada sin una medida que restrinja el acceso que se tiene a ella, porque los individuos que no incurrieron en ningún costo en la innovación podrían gozar de los beneficios generados por ella, mientras que los agentes que la llevaron a cabo no obtendrían la recuperación de los gastos en los que incurrieron, y por lo tanto no existirían incentivos económicos para desarrollar estas actividades.

Una innovación de proceso se refiere a la investigación y aplicación de un cambio técnico en el proceso productivo de un bien "x", de tal forma que suponiendo constantes los precios de los factores se pueda producir una mayor cantidad de x, o bien, que sea factible producir la misma cantidad pero a un costo menor. En el caso anterior puede ser observado en la figura 1, como un cambio en la cantidad producida sobre la misma isocuanta (de  $Q_0$  a  $Q_1$ ), o bien como un desplazamiento hacia abajo de la isocuanta ( $Q_0'$ ), de tal forma que sea tangente a una línea de isocostos más cercana al origen ( $C'$ ), pero con la misma pendiente de la línea de isocostos original.



Una patente es la concesión de un monopolio sobre la explotación de una innovación por un periodo limitado de tiempo ( $T$ ). Sus objetivos son la promoción de las actividades de investigación y desarrollo (IyD), el fomento de la invención<sup>5</sup>, la innovación<sup>6</sup>, y la divulgación de secretos que surgen de llevar a cabo dichas actividades. La innovación debe de ser novedosa, ingeniosa y poseer una aplicación comercial para poder tramitar el otorgamiento de una patente.

Dado que el otorgamiento de una patente conlleva la concesión de un monopolio, el principal problema que enfrenta el sistema internacional de patentes es el diseño de una norma que considere el periodo de vida de una patente, de tal forma que se maximicen los beneficios sobre los costos generados por su otorgamiento.

El estudio de la vida óptima de una patente es importante por las ganancias y los costos en que incurre la sociedad al otorgar un derecho monopólico. Durante el periodo de duración de la patente la cantidad ofrecida del producto patentado, o bien, del producto al que se le aplicará el proceso patentado es menor a la que se obtendría si no existiera un sistema de patentes, lo que implica que su precio sea

5 . "...es el descubrimiento de las relaciones técnicas o científicas que hacen posible la nueva forma de hacer las cosas..." (Browne, 1985, p.8).

6 . "...la innovación es una aplicación comercial."(Ibidem.)

mayor. Las ganancias generadas de mantener un derecho monopólico por un periodo de tiempo son el estímulo a la innovación, y el beneficio indirecto para el consumidor es el abaratamiento de los costos, si la innovación se llevó cabo en un proceso productivo, ya que se enfrentará a un precio menor al expirar la patente, o bien, si la innovación fue de un producto gozará de la utilidad que éste le proporcione.

## CAPITULO I. PATENTABILIDAD

### I.1. Introducción.

Este capítulo presenta la exposición y el análisis sobre la teoría que aborda el problema del otorgamiento de las patentes, ya sea justificando o negando su existencia. Como se mencionó en la sección anterior, por definición una patente constituye la concesión de un monopolio, por parte del Estado, a un innovador para explotar por un periodo de tiempo el fruto de su actividad innovadora, es decir, que la patente es una medida regulatoria que permite la existencia de ganancias monopólicas para que la sociedad tenga acceso a los beneficios que las actividades de IyD generan, la relación entre los beneficios y los costos generados por otorgar una patente ha ocasionado que este sistema haya sido objeto de controversias.

Los autores a los que incluiré en lo que llamo el enfoque de la Teoría del Desarrollo<sup>7</sup>, destacan que los países en vías de desarrollo no se benefician de la existencia de un sistema de patentes, porque como ha podido observarse aproximadamente el 90% de las patentes otorgadas en estas naciones se le conceden a extranjeros, lo que significa que se está incentivando a la innovación del exterior por medio del otorgamiento de un monopolio dentro del país.

Además señalan que es una falacia el argüir que las patentes permitirán la transferencia tecnológica a favor de las empresas nacionales, porque la realidad es que algunas veces lo que no es conocido

---

7 . Entre los que sobresalen C.V. Vaitsos, E. Penrose y J. Katz.

es el **know how**<sup>8</sup>, que guarda el secreto asociado al uso de la innovación, y sin el que no existe un completo acceso al conocimiento de las tecnologías que surgieron de la actividad innovadora. También objetan el argumento de que las patentes contribuyan a incentivar la inversión extranjera, poniendo como ejemplo a la industria farmacéutica que es de capital mayoritariamente extranjero en los países poco desarrollados.

A los autores que sostienen que las patentes deben de otorgarse para que se estimulen las actividades inventiva e innovadora, además de permitir que la sociedad tenga acceso a los beneficios que surjan del quehacer científico, los llamaré los teóricos de la Organización Industrial y del Análisis Microeconómico por las herramientas que emplean para demostrar la necesidad y el beneficios que implica el mantener una protección de esta naturaleza para el innovador.

En general los estudiosos del tema demuestran que la actividad inventiva está estrechamente relacionada con la estructura de mercado correspondiente, y que el análisis de los beneficios generados por ésta deben de ser medidos a través de una función de bienestar social que tome en cuenta la maximización de beneficios de los inventores individuales. Dentro de esta teoría existen dos formas de conceptualizar a las patentes, una las considera como una recompensa a la actividad innovadora, y otra supone que bajo rivalidad los inventores se enfrentarán a dos etapas para obtener una patente: una en la que concursarán y competirán entre ellos sujetos a una probabilidad e incurriendo en costos comunes para todos, en esta etapa la innovación aún no ha sido

---

<sup>8</sup> . Es la información técnica basada en experiencia especializada de mayor calidad en el desarrollo y producción de productos y/o procesos relacionados, es inaccesible a imitadores potenciales y no está considerado en las patentes para ser divulgado en la expiración de éstas. (Mansfiel y Wagner, 1976).

totalmente concluida y apenas se encuentra en una primera parte; la segunda etapa, es aquella en la que el ganador de la patente se comporta como un innovador monopolista y sigue desarrollando su invento.

Este capítulo estará dividido en dos partes: En la primera se expondrá el enfoque de la Teoría de la Organización Industrial y el Análisis Microeconómico, se hará referencia a la opinión de los autores respecto a el otorgamiento de las patentes, y si consideran que debe de existir un sistema de patentes diferenciado de acuerdo a la rama productiva. Posteriormente se expondrá lo que al respecto señalan los modelos de Berkowitz & Kotowitz y el de DeBrock. En la segunda parte se hará referencia al enfoque que hemos denominado en este estudio como Teoría del Desarrollo y a lo que los autores que trabajan en ella han señalado sobre el problema anterior, para ello explicaré en que consisten las opiniones de E. Penrose y C.V. Vaitsos; al final de cada sección se replantearán los fundamentos en los que las teorías expuestas se sostienen, para finalizar con lo que muestran los datos mexicanos al respecto.

### **1.2. Enfoque de Organización Industrial y Análisis Microeconómico.**

El objetivo central de esta sección es determinar los fundamentos teóricos que los autores de este enfoque destacan sobre el tema del otorgamiento de las patentes: los efectos que éste tiene sobre el bienestar social y de qué manera los miden, los alcances de la protección que se le da al innovador para concluir con los modelos de Berkowitz y Kotowitz y el de DeBrock y su vinculación con México.

Levin (1986) y Scherer (1980) sostienen que la racionalidad para otorgar patentes es que éstas deben de ser consideradas como un bien público<sup>9</sup>, porque el resultado generado en la actividad innovadora no puede ser sujeto a un intercambio tradicional en el mercado, ya que no es posible de ser ofrecido y demandado de tal forma que los costos en los que incurrió su productor sean recuperados a través de una simple acción de compra en el mercado por parte de los consumidores.

Respecto al otorgamiento de las patentes el modelo de Berkowitz y Kotowitz demuestra que no siempre se deben de conceder, la decisión de otorgarlas dependerá del origen de la innovación y del propietario a quién se le otorgó la patente (nacional o extranjero). DeBrock (1985) reconoce que las patentes se deben de otorgar para incentivar la inversión de recursos en las actividades de (IyD), aunque se genere una ineficiencia social al concederse un monopolio sobre la innovación, considera que el sistema de patentes es una forma de control social, aunque no siempre conduce a la asignación eficiente de recursos<sup>10</sup> en la investigación y desarrollo, esto sucede de acuerdo con la estructura de mercado prevaleciente, la existencia de competencia imperfecta en el proceso innovador conduce a que se dejen de cumplir las condiciones de primer orden para un óptimo de Pareto, por lo que se tendrá que abandonar el

---

9 . Se llama un bien público a aquel de cuya producción total todo miembro de la sociedad obtiene satisfacción.

10 . La asignación eficiente es en el sentido de Pareto, es decir, que no hay forma de reorganizar la producción y la distribución de tal forma que se incremente la utilidad de uno o más individuos sin decrementar la utilidad de los restantes (véase Henderson y Quant (1981:p. 296-297)).

escenario del primer mejor ("first best")<sup>11</sup>, y el óptimo se encontrará empleando las herramientas de la teoría del segundo mejor ("second best")<sup>12</sup>.

Otros autores concuerdan en que las patentes deben de otorgarse porque son un estímulo a la actividad inventiva, Scherer (1972) menciona que el tiempo de vida por el que se conceden debe de ser revisado y acortado, mientras que Kamien y Schwartz (1974) señalan que las patentes se deben de conceder para proteger e incentivar el descubrimiento, que es más costoso que la imitación de nuevos procesos o productos; por su parte Beck agrega (1976) que las patentes se deben de otorgar porque al incentivarse la innovación, ésta permitirá una reducción en los costos de producción.

Respecto al alcance de la protección de las patentes al innovador, Levin (1986) agrega a la definición de una patente que en teoría ésta concede perfecta propiedad y uso exclusivo sobre la innovación o el invento sobre el que se otorgó, mientras que en la práctica se encuentra que esto no siempre sucede porque como Scherer (1980) menciona un producto innovado puede ser comprado e inspeccionado por un posible imitador de tal forma que se conozca su composición o estructura y sea factible de imitación<sup>13</sup>, Manfield (1976) confirma lo anterior con la

---

11 . Una asignación del primer mejor es aquella que cumple con los siguientes axiomas: i) ordenación completa, ii) conformidad de las preferencias individuales, iii) no imposición, iv) no dictadura, e v) independencia de alternativas irrelevantes.

12 . Esta teoría afirma que si una o más condiciones para un óptimo de Pareto no se satisfacen en un escenario del primer mejor, entonces, en general, no es necesario ni deseable que se satisfagan las condiciones de Pareto restantes; además, señala que si una asignación no es Pareto óptima, es posible pasar a una asignación donde se consiga un incremento en el bienestar.

13 . Esto no es tan fácil de que ocurra con la innovación de procesos de producción porque la existencia del secreto de uso ("know how") no permite el acceso completo a la forma de empleo asociada a la innovación.

evidencia empírica que presenta en su estudio, demostrando que el 60% de las innovaciones patentadas en Estados Unidos son imitadas en sólo cuatro años.

En general, varios autores coinciden en que los gastos en IyD tienen asociada una función de producción, la cual transforma estos insumos (los gastos en IyD) en productos (cambio tecnológico: nuevos procesos o productos), la función de producción más usadas es la propuesta por Nordhaus<sup>14</sup>:

$$(1) \quad B = \beta(RD)^\alpha, \alpha < 1$$

donde,

$\alpha < 1$  significa que existen rendimientos marginales decrecientes, esta función representa el ahorro anual en los costos debidos a la innovación (B), que es una función creciente de los recursos invertidos en la investigación y desarrollo (RD=IyD).

Al identificar una función de producción que corresponde a los gastos en investigación y desarrollo (IyD), se está aceptando que todos los insumos y productos derivados de estos gastos son posibles de identificar y medir: Los insumos pueden cuantificarse como los gastos monetarios y el número de científicos o ingenieros empleados en la investigación, mientras que los productos pueden ser medidos por el número de patentes que representa el número de invenciones "significativas".

---

14 . Nordhaus (1969) investiga la relación que existe entre el tamaño de una invención y el periodo de duración de una patente, el tamaño de la invención lo mide por la disminución en una unidad en el costo de producción. Supone una relación creciente cóncava entre los gastos en IyD y la reducción en costos asociada, que el innovador selecciona un nivel de IyD que maximiza la diferencia entre el ingreso total de regalías descontadas y el costo de investigación.

En un estudio realizado por Scherer y Comanor (1979), se encontró que el número de patentes en Estados Unidos disminuyó en años posteriores a 1940 y ellos explican que esto, probablemente, pudo deberse a que resultaba más difícil y costoso el registro de patentes en este país debido a las regulaciones más estrictas que se llevaron a cabo, por lo que concluyen que el número de invenciones o innovaciones no puede ser medido por el número de patentes otorgadas, porque una disminución en las patentes no necesariamente implica menores gastos en IyD y por lo tanto menores innovaciones.

Ahora bien, Alfred Kleinknecht (1987) observa, también para Estados Unidos, la trayectoria del otorgamiento de las patentes desde principios de siglo hasta 1980, en ella puede verse que sí hubo una disminución sustancial en 1940, a partir de 1960 hay un incremento considerable y en 1980 el otorgamiento de patentes cae bruscamente, el autor explica este comportamiento por el impacto que las recesiones económicas tienen sobre la actividad inventiva, generándose en estos periodos una reasignación de recursos en la IyD, por ejemplo la caída de 1940 es explicada por la disminución en la invención a causa de la gran depresión de 1930, la respuesta de una década de rezago en la caída de la IyD es que los resultados de las actividades de IyD son vistos en un periodo de tiempo no muy corto<sup>15</sup>.

Schumpeter asoció las oscilaciones económicas con la dinámica de las innovaciones, señaló que una vez que se rompen todos los obstáculos y se vence la resistencia a la innovación, surge un enjambre de innovadores que sigue la huella de la empresa innovadora y contribuye a erosionar

---

15 . Por ejemplo: "...se estima que el costo promedio del desarrollo de un nuevo producto farmacéutico está entre 125 y 150 millones de dólares y que lleva entre 10 y 12 años realizarlo (AISTER, N., "New Profits from Patents", [en] Fortune International, no.9, abril, 1988, p.71).

las ventajas monopólicas del innovador. Este conjunto de innovaciones tendrá los elementos para una transformación generalizada de la estructura económica de una economía.

El cambio técnico, tendrá dos aspectos:

i) Los cambios técnicos en la rama inducen cambios técnicos en otras ramas.

ii) A lo largo de la vida útil de una innovación, son necesarias innovaciones "menores", que permitan gradualmente explotar la capacidad productiva de la innovación inicial hasta alcanzar sus límites técnicos.

Al alcanzarse la frontera tecnológica, el capital que explota la innovación deja de crecer, en todo este proceso hay que considerar que la trayectoria tecnológica asociada a la innovación puede ser asociada al último registro de las patentes.

Otro aspecto que Scherer y Comanor apuntan es que en el periodo de 1940, por lo menos, hubo un mayor patentamiento de productos que de procesos, ello pudo deberse a que el monopolio sobre la explotación de los productos confiere un poder más amplio, ya que al patentarse el producto no es posible tener acceso a su formulación y la búsqueda de nuevos procesos para producirlo, ahora bien, si sólo se permitiera patentar el proceso de un nuevo producto se estaría dando acceso a que los imitadores buscaran otras rutas de producción para obtener el mismo producto.

El análisis sobre la patentabilidad en los modelos de Berkowitz & Kotowitz (1982) y de DeBrock (1985) se basa en los conceptos de la Organización Industrial, de la Microeconomía tradicional, y para el caso del primer modelo en conceptos del Comercio Internacional.

Los elementos microeconómicos que se emplean son las teorías sobre la producción, el consumo y el bienestar social: En general se lleva a cabo un análisis acerca de la pérdida del bienestar del consumidor a partir del otorgamiento y hasta la expiración de la patente, el monopolio otorgado para explotar la innovación (la patente) conduce a que se ofrezca una menor cantidad a un mayor precio respecto a los valores de equilibrio en competencia perfecta. Los productores ofrecen su producción de tal forma que maximicen sus beneficios, y la patente debe otorgarse por un cierto periodo tal que se maximice el bienestar social, en el que se consideran tanto el bienestar de los productores como de los consumidores.

Los elementos teóricos que se aplican de la Organización Industrial son la diferenciación del procedimiento a emplear para calcular el bienestar de acuerdo a la estructura de mercado prevaleciente, además de la obtención de un grado de rivalidad que permite obtener el número de empresas en equilibrio, considerando los incentivos que se tienen para que las firmas entren o salgan de la industria, esto sólo es aplicado por Debrock. Mientras que los elementos de Comercio Internacional son empleados por Berkowitz y Kotowitz para establecer el tamaño del país al que hacen referencia y relacionarlo con el resto del mundo.

### **I.2.1. La Patentabilidad y el Bienestar Social en el Modelo de Berkowitz y Kotowitz (1982).**

Para definir el bienestar social Berkowitz y Kotowitz, primero, suponen que la innovación es pequeña<sup>16</sup> y que se lleva a cabo sobre un proceso de producción, para posteriormente hacer la diferenciación en las variables que incluyen de acuerdo a la estructura de mercado prevaleciente en el proceso innovador (competencia o monopolio), y también toman en cuenta el origen del propietario de la innovación y el país dónde ésta se lleva a cabo, por lo que sólo considerarán el bienestar de los consumidores del país donde se está otorgando la patente, y el efecto incentivo que la vida de la patente en el país A ( $\tau$ ) tiene sobre las invenciones local y mundial.

Una estructura de mercado competitiva en el proceso de innovación significa que existe un grupo de innovadores donde cada uno actúa de tal forma que obtienen resultados distintos a los de otros innovadores en el proceso de innovación y por lo tanto se les conceden diferentes patentes con la misma duración, mientras que el monopolio significa que sólo existe un inventor que obtiene un sólo resultado al inventir en un proceso de IyD, y al que por lo tanto se le otorgará una patente por un determinado periodo de tiempo.

---

16 . Un proceso de innovación pequeño es una reducción en los costos en los cuales la regalía óptima cobrada por el innovador es exactamente igual a la reducción en costos de la producción del productor (Berkowitz y Kotowitz, 1982).

La diferencia fundamental de un proceso de innovación competitivo con uno monopólico se encuentra en la relación que guardan los beneficios obtenidos con los recursos invertidos en la innovación, ello se debe a que los innovadores monopolistas tendrán diferentes incentivos que los que se encuentran en competencia<sup>17</sup>, y por lo tanto sus funciones de reacción serán distintas

Berkowitz y Kotowitz suponen que la patente se otorga en un país A que interactúa con el resto del mundo, y que este país es lo suficientemente pequeño por lo que el precio del producto ( $p_A$ ) dentro de él está determinado por los precios mundiales, los autores definen el bienestar social en un proceso competitivo de innovación como la suma del bienestar del productor, más el bienestar del consumidor menos los gastos invertidos en la IyD (ver ecuación 2). El bienestar depende de los valores que se le especifiquen a la función de innovación ( $R$ ), de la elasticidad-arco precio de la demanda ( $\eta$ ), de los periodos de vigencia de las patentes en el país ( $\tau$ ) y en el resto del mundo ( $T$ ), de la cantidad producida de  $x$  en el país respecto al resto del mundo ( $x_A$ ), de la cantidad consumida de  $x$  en el país respecto al resto del mundo ( $c_A$ ), de la elasticidad de oferta ( $\epsilon$ ), y de la proporción total de recursos gastados en investigación en el país A relativos a los recursos gastados en la innovación en el resto del mundo:

$$(2) \quad W = p_A \left[ \int_0^{\tau} B(R) e^{-\rho t} dt + \int_{\tau}^T B(R) (1 - x_A - \Delta x_A) e^{-\rho t} dt \right] +$$

---

17 . La condición de equilibrio de los monopolistas es que el valor presente de los beneficios marginales sea igual valor presente de los costos marginales invertidos en la IyD, existiendo una divergencia entre el precio y el costo marginal (el grado de monopolio es positivo y puede ser medido por el índice de Lerner) de tal forma que existan beneficios extraordinarios; mientras que la condición de equilibrio de un innovador competitivo es que el valor presente de los rendimientos esperados sea igual al valor presente de recursos invertidos en la innovación y el precio sea igual al costo marginal (la elasticidad precio de la demanda tiende a infinito y el grado de monopolio es igual a cero), por lo que en el largo plazo no existirán beneficios extraordinarios.

$$1 \quad \int_{\tau}^T B(R) \left( x_A + \frac{\Delta x_A}{2} \right) e^{-\rho t} dt + \int_T^{\infty} \left( 1 + \frac{\eta B(R)}{2} \right) B(R) c_A e^{-\rho t} dt - p_A s R$$

La intuición económica implícita en la anterior ecuación es: el bienestar social, en el caso que existe competencia en el proceso de innovación, se definirá como la suma de, los beneficios brutos de los inventores locales de acuerdo al ajuste que se genera en la inversión que se realiza en investigación durante el periodo de tiempo que dura la patente local ( $\tau$ ), más los beneficios del resto del mundo a partir del vencimiento de la patente local y durante la vigencia de la patente global ( $T-\tau$ ). También se toman en cuenta la ganancia que obtienen los productores locales al emplear la invención una vez que la patente local ha expirado (corresponde al segundo término de la ecuación 2 que incluye el cambio en la producción debido a la mejora debida a la invención, suponiendo que la patente expira primero en el país A, es decir,  $T > \tau$ ).

Al bienestar social, anteriormente descrito, se le debe de sumar el excedente del consumidor considerado una vez que ha expirado la patente global ( $T$ ), donde el precio mundial menor será ( $p_A$ ). (véase el tercer término de la ecuación 2)

Berkowitz y Kotowitz observan que el monopolio en el proceso de innovación puede darse por dos razones: primero señalan que la innovación puede ocurrir porque una proporción significativa de la producción respecto a la del resto del mundo se lleva a cabo en el país de referencia (al que ellos llaman **A**), en este caso mencionan que no hay rivalidad en la producción del bien  $x$  con los productores mundiales por lo que no es necesario que exista una protección de patentes en el país **A**; el segundo caso de monopolio puede ocurrir porque existen considerables economías a escala, entonces la definición de la función de bienestar social se modifica, en este caso los autores hacen una diferenciación del origen del propietario de la innovación y del lugar dónde se llevó a cabo ésta (nacional o extranjera).

Si el proceso de innovación es monopolístico y la innovación y su propietario son locales (originarios del país **A**), entonces la definición del bienestar social será igual a la definida en un proceso de innovación competitivo (véase la ecuación 2).

Ahora bien, si la innovación y su propietario son extranjeros la función de bienestar social será igual a la suma del excedente de los consumidores locales, más el excedente de los productores locales, más el impuesto pagado por los productores locales sobre el excedente de los beneficios generados por una carga insuficiente del uso de la patente, las variables de las que depende el bienestar social son las mismas que las de un proceso de innovación competitivo, más el monto de la producción de la subsidiaria de la empresa dueña de la patente ( $Y_A$ ), de la tasa de impuesto sobre los beneficios en el país **A** ( $G$ ), y de las regalías pagadas en relación a las regalías máximas pagadas ( $D$ ).

En el caso anterior el bienestar del consumidor, depende del periodo de duración de la patente mundial ( $T$ ), el bienestar de los productores locales se mide durante el periodo de duración de la patente global y después de que ha expirado la patente local ( $T - \tau$ ), los beneficios generados por el uso de la patente se miden en el periodo de duración de la patente global ( $T-0$ ).

Cuando la invención es local y el propietario es extranjero, e la función de bienestar social es similar a la de un innovador local, pero solamente se incluirán los impuesto sobre regalías menos los gastos en investigación.

Analizando los casos anteriores se puede observar que la determinación de su función de bienestar no deja claramente especificada la idea que los autores tienen sobre la determinación de un mercado competitivo, lo mismo ocurre en el caso de que exista monopolio en el proceso de innovación.

El que la función de bienestar social que los autores especifican dependa de la elasticidad arco de la demanda del producto  $x$  y de la elasticidad de la oferta, de  $x_A$  y  $c_A$ , significa que se deben de tomar en cuenta las diferencias entre las diferentes industrias de tal manera que el bienestar que se obtenga en cada uno al otorgársele una patente sea distinto, por lo que la política de patentes tendría que ser diferente para cada caso.

Si bien los autores consideran la diferenciación entre innovadores locales y extranjeros, la forma en que especifican su modelo presenta elementos del Comercio Internacional que no quedan claramente definidos, ni tampoco su relación con las herramientas de la Organización Industrial y de Microeconomía que se están empleando, por ejemplo: No se establece ninguna diferencia de la función de innovación de un productor local con la función de un innovador extranjero<sup>18</sup>, y si hablamos de países subdesarrollados y países desarrollados, este supuesto es muy poco realista, porque los recursos que se emplean en las actividades de IyD se comportan de manera muy diferente en ambos casos.

Otra omisión que tiene el modelo es el no tomar en cuenta un grado de rivalidad que no esté en los extremos, es decir, que no sólo considere los casos extremos que existen en el proceso de innovación: la competencia y el monopolio, en el primero el grado de rivalidad tiende a infinito, mientras que en el segundo tiende a cero (si no es que es cero).

---

18 . En ambos casos se emplea la función de innovación de Nordhaus, véase la ecuación 1.

Referente al tema del otorgamiento de las patentes los autores demuestran a lo largo de su trabajo que cuando la innovación y su propietario son extranjeros no siempre se deben de otorgar patentes<sup>19</sup>, ello lo explican por el decremento tan considerable que se obtiene al calcularse el bienestar social. Yo no estoy de acuerdo con esta afirmación porque el sistema de patentes de un país estimula la atracción de inversión extranjera y la transferencia de tecnología: si los innovadores del exterior ven que en el país no se protegen las innovaciones que se llevaron a cabo en el extranjero no tendrán incentivos para invertir recursos en una tecnología que se empleará en el país donde se va a llevar a cabo la inversión, dado que no está protegida ante el plagio.

Ahora bien, el problema de la patentabilidad, en el trabajo de Berkowitz y Kotowitz, está estrechamente relacionado con la determinación de la vida óptima de una patente, por lo que en el capítulo dos se llevará a cabo la exposición que los autores hacen respecto a este tema.

**I.2.2. El Bienestar Social y el Problema de la Patentabilidad, DeBrock (1985).**

---

<sup>19</sup> . La demostración de esta conclusión se verá más clara cuando lleguemos a la sección que estudia la determinación de la vida óptima de una patente.

El modelo de DeBrock<sup>20</sup> considera que se deben de otorgar patentes y que existe un cierto grado de competencia en el proceso de innovación, por lo que lleva a cabo la determinación endógena del grado de rivalidad, supone que existe un cierto grado de rivalidad entre los innovadores antes del otorgamiento de la patente<sup>21</sup>, considerando a ésta más como una expectativa de ser obtenida en la primera etapa del proceso de innovación que como una recompensa; cuando supone a la patente como una expectativa ("**prospect**"), el ganador continuará desarrollando su innovación en una segunda etapa, mientras que los que perdieron incurrieron en un costo debido a la IyD y por lo tanto en un decremento en su beneficio, dicho decremento se compensará con el beneficio obtenido por el innovador que ganó la patente y que a partir de ese momento comenzará a actuar como un monopolista, mientras que en el caso de ser considerada como una recompensa la patente será la conclusión del proceso de innovación.

Si suponemos que existe un controlador social (por ejemplo, el gobierno), quien establece y puede variar la vida de la patente de tal forma que afecte la conducta de los agentes privados, en este caso no se emplearán las técnicas para una situación del primer mejor ("**first-best**"), sino que los hacedores de política tendrán que usar las herramientas para obtener un segundo mejor ("**second-best**"), de esta forma se estarán tomando en cuenta las distorsiones que un sistema de patentes genera en la obtención del óptimo del bienestar social.

---

20 La postulación matemática del modelo de Debrock será expuesta en la sección II.2.2., ecuaciones 15 y 16  
 $\pi = (R(I.T) - (I)y d) - RIdI + RTdT - CIdI = 0$

21 . Ello había sido tomado en cuenta diez años antes por Kamien y Schwartz (1975), aunque el grado de rivalidad que consideraban estaba exógenamente determinado.

Inicialmente, el autor supone que existe un monopolio en la innovación y que ésta se lleva a cabo para mejorar o desarrollar un proceso productivo, de tal forma que se genere una reducción en los costos, otro supuesto es la existencia de competencia perfecta en el mercado de productos; el autor define al bienestar social ( $W$ ) como la suma del incremento del valor presente en el excedente del consumidor ( $S$ ), más el incremento en el valor presente del excedente del productor ( $P$ ), donde cada uno depende de los gastos en IyD ( $I$ ), y de la duración de protección de la patente ( $T$ ). El bienestar se maximiza sujeto a la función de reacción de los innovadores privados.

Ahora bien, si existe un cierto grado de rivalidad en el proceso innovador, el modelo de DeBrock lo incorpora como una función endógena del nivel de beneficios que obtiene el ganador de la patente, y redefine el bienestar social como el bienestar para el caso de un monopolista en el proceso de innovación ( $W$ ) menos el valor presente de la duplicación de los costos ( $E$ ) en la que incurrieron los innovadores cuando se enfrentaron a la competencia por ganar la patente, en la primera etapa del proceso de innovación.

En este caso DeBrock supone que todos los rivales son idénticos y que lo que es óptimo para uno es óptimo para todos, que las empresas privadas tienen una función de reacción<sup>22</sup> Cournot-Nash, es decir, que en la determinación de su producción corriente toman en cuenta la cantidad producida por las otras empresas en el periodo anterior, y que el gobierno actuará como un líder de Stackelberg, o sea, que maximizará

---

22 . Es la función que representa la cantidad producida por una empresa que maximiza su beneficio, y que depende de la cantidad que la otra empresa produce.

su beneficio dando por sentado que su rival actuará de acuerdo con su función de reacción , y que ajustará su nivel de producción conforme a la cantidad que él decide y que maximiza su beneficio.

Ahora bien, si DeBrock supone que existe un cierto grado de rivalidad en el proceso de la innovación, la función de bienestar social dependerá tanto de las variables que se incluyeron cuando existía competencia en el proceso de innovación como de las siguientes variables: de la probabilidad que tiene la empresa  $i$  de ganar la patente en la primera etapa de la innovación ( $p^{23}$  ), y de la pérdida en que incurren los innovadores a los que les negó la protección de la patente ( $\gamma$ ).

La rivalidad conduce a que el bienestar del productor se decremente, porque en la primera etapa del proceso de innovación las empresas entran en competencia por obtener la patente e incurrirán en gastos ( $\gamma$ ) que sólo una de ellas recuperará: la que obtenga la patente. Por lo anterior se puede suponer que el proceso de investigación está sujeto a una variación estocástica, que todas las empresas tienen el mismo valor esperado y que cada una escoge el mismo nivel de equilibrio de inversión.

Ahora bien, el análisis del bienestar social presenta algunas modificaciones, ya que al existir los costos de duplicación por IyD, estos deben de ser descontados del bienestar social, en este caso, la condición de equilibrio para el proceso de innovación es que el valor descontado de los beneficios esperados sea igual a cero, para que no

---

23 . Donde  $p=1/n$ , y  $n$  representa el número de empresas que compiten en el proceso de innovación.

haya incentivos a que nuevas empresas entren al mercado, cualquier entrante potencial se enfrentará a la misma tecnología en la producción de IyD.

Suponemos que hay  $n$  empresas que compiten por la patente y que cada una de ellas tiene una probabilidad  $\rho=1/n$  de obtener la protección, la empresa que gane la patente incurrirá en un costo adicional  $[C(I^*) - \gamma]$ , es decir, que aparte de los gastos que realizó en la primera etapa de la innovación cuando concursaba por la patente ahora tendrá que incurrir en gastos para concluirla, todo el costo está considerado en la función  $C(I^*)$ , por lo que hay que deducir los gastos  $\gamma$  para no llevar a cabo una doble contabilización.

La función de reacción del innovador que gana la patente se obtiene maximizando su bienestar en el que están incluidos los costos en que incurrió en la primera etapa del proceso de innovación (competencia por la patente) y los costos adicionales al haber ganado la patente, (una vez que lo último ha sucedido el innovador se comportará como un monopolista). La igualación a cero de los beneficios esperados<sup>24</sup> nos dará el grado de rivalidad  $n^*$ , y el nivel óptimo de recursos invertidos en la IyD será igual al del modelo de un monopolista una vez que el innovador ha ganado la patente.

Un acierto de DeBrock es el haber considerado la determinación endógena del grado de rivalidad de los innovadores en el proceso de competencia por el otorgamiento de la patente, y por lo tanto dentro del cálculo del bienestar social; la omisión que el autor hace, al igual que Berkowitz y Kotowitz, es el no tomar en cuenta la diferenciación

---

<sup>24</sup>  $n e = \rho R - \rho(C(I^*) - \gamma) - \gamma = 0$

entre las diferentes ramas productivas, ya que cada rama tendrá incentivos muy distintos para invertir en IyD, y por lo tanto para producir innovaciones. El supuesto de que todos los innovadores son iguales y se enfrentan a los mismos costos es simplificador pero muy poco realista, esto se hará más evidente cuando veamos el caso de México.

Ahora bien, creo que la consideración de la patente como una expectativa ("prospect") no es un supuesto que se apege mucho a lo que sucede en la práctica: generalmente los innovadores terminan su innovación y posteriormente solicitan la patente, es decir que consideran que la patente es una recompensa a su proceso de innovación.

Los dos modelos presentados suponen la innovación de un proceso productivo cuya aplicación permite disminuir los costos, dejando de lado la innovación de productos y sus implicaciones en la determinación del bienestar social y si es conveniente el otorgamiento de patentes en este caso<sup>25</sup>.

Mientras que el modelo de Berkowitz y Kotowitz hace el supuesto implícito de que la innovación se lleva a cabo en un proceso productivo, DeBrock aclara que sólo tomará en cuenta esta innovación, dejando a un lado la innovación de un producto.

Otra omisión que ambos autores cometen y que ya había sido mencionada es que no hacen una diferenciación explícita dentro del sistema de patentes, de tal manera que se otorguen protecciones diferentes a las diferentes industrias productivas.

---

25 . Usher (1964) lleva a cabo un estudio sobre la innovación de un producto y sus efectos en el bienestar social. Demuestra que cualquier invención beneficiosamente comerciable proporciona un beneficio neto para la sociedad, además señala que las innovaciones beneficiosamente comerciables tienden a provocar competencia por la recompensa que se obtiene de ellas.

Los dos modelos presentados definen una función de bienestar social que considera, entre sus variables, a la vida de la patente, elemento importante para poder otorgar y maximizar a su vez el bienestar de la sociedad, por lo que en el capítulo dos se estudiará con detalle la determinación de la vida óptima de una patente.

### **I.3. Enfoque de la Teoría del Desarrollo.**

Este enfoque señala que el otorgamiento de las patentes a los países en vías en desarrollo está protegiendo fundamentalmente a extranjeros, lo que se concluye por el número de patentes concedidas a éstos, además de que realmente no se está cumpliendo con el objetivo que se plantea respecto a la transferencia de tecnología, ya que la mayoría de las patentes otorgadas a extranjeros no son explotadas en los países en vías de desarrollo donde se han concedido. Respecto al incentivo que representa el sistema de patentes para la inversión extranjera, este enfoque señala que en los trabajos que se han llevado a cabo sobre el tema no se menciona nada al respecto.

#### **I.3.1. Enfoque del Sistema Internacional de Patentes, E.Penrose.**

El sistema internacional de patentes se instrumentó a partir del Convenio de Paris en 1883, a través del cual se garantiza:

- i) La cobertura y alcances de la propiedad intelectual.
- ii) Un trato igual a los titulares de patentes de todos los países miembros.
- iii) Protección de los derechos de titulares de patentes.

De los primeros en adherirse al Convenio fueron: Estados Unidos<sup>26</sup>, Reino Unido y Francia, posteriormente se le unieron otros nueve países entre los que se encontraban cuatro de América Latina (Brasil, Ecuador, Guatemala y El Salvador) y Túnez de Africa.

Penrose menciona que en los países en desarrollo, excepto en Estados Unidos, Japón y Alemania del Este, la mayoría de las patentes son otorgadas a extranjeros (pero no más del 75%), mientras que en los países en vías de desarrollo el otorgamiento a extranjeros está por arriba del 90%, habiendo una alta concentración, que parece ir en aumento, en manos de compañías extranjeras. Generalmente se señala que las patentes deben de alentar la innovación, pero esta idea no suele cumplirse en los países cuyos recursos son pequeños comparados con los de las grandes empresas, esta diferencia no es muy importante en países desarrollados, pero el países en vías de desarrollo la diferencia se hace manifiesta, dado que no se está cumpliendo con incentivar la innovación nacional sino la externa.

Respecto a la asociación que se hace entre la transferencia de tecnología y la inversión extranjera directa con el otorgamiento de patentes la autora señala que en la mayoría de los estudios llevados a cabo sobre los incentivos u obstáculos para la inversión extranjera la concesión de este instrumento de protección de propiedad industrial es raramente mencionado, apunta que Vernon concluyó, en 1957, ante el Comité de Asuntos Jurídicos del Senado Norteamericano que la protección de patentes es raramente un factor significativo en la decisión última

---

26 . Estados Unidos firmó hasta 1887.

del inversionista, también señala que Vaitzos sostiene que las patentes no promueven la inversión extranjera, aunque sí facilitan la adquisición de empresas locales por empresas extranjeras.

Ahora bien, el sistema internacional de patentes está sustentado sobre un convenio internacional para proteger a la propiedad industrial que garantiza a los países miembros: igualdad de trato a los extranjeros respecto a los nacionales en el otorgamiento de patentes; derecho de prioridad, es decir, que el individuo o corporación que solicitó la patente en un país miembro adherido al convenio tendrá prioridad para patentar su innovación en los demás países miembros; las patentes y la duración por la cual se otorgan sobre una misma innovación son independientes en los diferentes países; cada país se reserva el derecho de tomar medidas para prevenir el abuso del monopolio otorgado a través de las patentes, la licencia obligatoria sólo podrá solicitarse hasta después de tres años del otorgamiento de la patente demostrándose que ésta no ha sido explotada. Los dos conceptos que según Penrose tienen implicaciones económicas son el derecho de prioridad y el monopolio que el innovador puede ejercer en todos los países miembros donde registro su patente.

El derecho de prioridad permite al innovador obtener más patentes en los países miembros del Convenio, lo que implica que se le está otorgando un monopolio internacional, por lo que el problema económico es de gran relevancia, dados los costos a nivel mundial en que se está incurriendo, las leyes de los diferentes países han impuesto límites al poder monopólico que confiere el derecho de patente, estos límites

son: lo que puede ser patentado, el tiempo de duración de la patente, el área geográfica de los derechos obtenidos y los deberes y usos que imponen los derechos concedidos.

### **I.3.2. Enfoque de los países en vías de Desarrollo, C.V. Vaitzos.**

Vaitzos intenta evaluar algunos de los aspectos económicos del sistema de patentes en países en vías en Desarrollo analizando la función y los efectos globales que ellas han tenido en estos países. El autor señala que el principio económico para el otorgamiento de las patentes es la concesión de un monopolio para explotar a las innovaciones, el cual trata de introducir a éstas en el marco del mercado de precios, ya que el otorgamiento de patentes genera escasez en el momento en que el monopolio restringe la disponibilidad de las innovaciones.

Varios autores han argüido que las patentes se otorgan con el objetivo de incentivar y retribuir a la actividad inventiva, en general se ha supuesto que los costos (tanto para los consumidores como de los productores) en que se incurre al otorgar un monopolio son menores que los beneficios que se obtienen de promover la innovación y la inversión a través de las patentes, pero Vaitzos considera que si bien esto ha sucedido en los países altamente industrializados, se puede comprobar que el sistema internacional de patentes ha frenado la actividad innovadora en algunos países, particularmente en los países en vías en desarrollo, por lo que se hace necesario determinar quiénes se ven beneficiados con la política internacional que se sigue actualmente con el otorgamiento de las patentes.

Este autor menciona que la mayoría de las patentes otorgadas en los países en vías de desarrollo se le han concedido a extranjeros, por lo

que se refuta la justificación que señala que éstas se otorgan para incentivar a la actividad innovadora nacional, así que en lugar de ver sus efectos en este aspecto se hace necesario buscar que papel han jugado en la inversión extranjera, en la transferencia de tecnología y en los términos de intercambio entre los países.

En la época actual existe una alta concentración de patentes en corporaciones o compañías más que en innovadores individuales lo que permite señalar que las patentes se emplean como un posible control de mercado, por lo que en algunos países ha sido necesaria una acción que corrija el abuso que se tiene del poder de mercado internacional que otorga la concentración de patentes en compañías que tienen filiales distribuidas a lo largo del mundo, Vaitzos señala al respecto que "...la función principal de las patentes no está dirigida hacia la actividad inventiva, sino a la maximización de las ganancias mediante la minimización de las formas de competencia." (Vaitzos, 1973: p.204).

Se ha argumentado que las patentes son un estímulo y una condición necesaria para la inversión extranjera directa, ya que a través de ellas es posible tener acceso a la tecnología de punta fundamentalmente de los países desarrollados, que no podría haberse obtenido sin un sistema de protección como son las patentes, el argumento que presenta el autor para refutar esta aseveración es que no existe evidencia empírica que lo confirme, y señala que la inversión extranjera se lleva a cabo como una estrategia de los países que invierten para mantener los mercados en los que se ha creado competencia para los bienes que ellos exportaban, y que posiblemente se han visto afectados por los países receptores de la inversión a través de una estrategia de sustitución de importaciones.

Otro argumento que se emplea en contra del otorgamiento de las patentes en los países en vías de desarrollo es que generalmente éstas no son explotadas en los países donde se otorgan.

Ahora bien, respecto al el efecto de las patentes en la estructura de la propiedad Vaitzos señala que el control de la producción de ciertos productos patentados puede permitir que se dirija el uso de la patente a las actividades que el propietario y productor desee, de tal forma que la producción sea restringida por la importación de materias primas u otros productos necesarios que están protegidos por una patente, un ejemplo de ello es la industria farmacéutica, que algunas veces tiene que ser sometida a diferenciaciones como el caso de Brasil que en 1969 suspendió el otorgamiento de patentes a procesos o productos farmacéuticos.

El argumento a favor del otorgamiento de las patentes para fomentar la transferencia de tecnología a través de los acuerdos de inter-licencias no puede ser aplicado, según el autor, a los países en vías de desarrollo porque estos no tienen las patentes suficientes para ofrecer entrar en un acuerdo de esta naturaleza con los países desarrollados. Además, las patentes de productos intermedios cercanos al producto final obstaculizan el acceso a la nueva tecnología asociada con ellos, ya que como se mencionó en la mayoría de los casos estos productos (intermedios) son importados. Ahora bien, se considera que las licencias de patentes pueden permitir la transferencia de tecnología, pero en la mayoría de los casos sólo permiten la importación de productos cuya patente fue otorgada a un extranjero que no la explotará en el país en vías de desarrollo.

Los propietarios de las patentes pueden restringir el producto y la cantidad a producir a través de las licencias de patentes, imponiendo de esta manera prácticas restrictivas al comercio; respecto a los términos de intercambio Vaitzos señala que las patentes otorgan un privilegio monopolístico que forma mercados seguro de importación de productos patentados en los países en vías de desarrollo, por lo que se genera un aumento de precios en los productos importados lo que conduce en un detrimento de los términos de intercambio para los países que importan los productos patentados.

#### I.4. El caso de México.

Haciendo referencia al estudio de Scherer y Comanor (1979), se puede observar que en México la propensión a otorgar patentes decreció sustancialmente en 1972 volviendo a caer en 1976 (véase la gráfica 1 en el anexo correspondiente), esta última disminución se puede explicar porque en este año entró en vigor en México una nueva ley sobre la propiedad industrial, en la que se señala que los procesos químicos y farmacéuticos (entre otros) no son patentables, se establece que para innovaciones relacionadas con dichos procesos se otorgaría un certificado de invención a través del cual se le permitiría al inventor cobrar una regalía por el uso de su invento, pero no se le autorizarían derechos de uso exclusivo sobre su invención, además se redujo el periodo de vida por el que se otorgaba la patente de quince a diez años. El primero de enero de 1987 se aprueba una reforma a la Ley de Invenciones y Marcas en la que se cambia el periodo de vida de la patente de diez a catorce años, a partir de esta fecha pasarán diez años para que los procesos y productos químico-farmacéuticos puedan ser patentados.

Ahora bien, como lo muestra la gráfica 3 el 93% de las patentes que se otorgan en nuestro país se le conceden a extranjeros, en las gráficas subsecuentes puede observarse la tendencia a registrar patentes en México varía de sector a sector<sup>27</sup> (véase la tabla 3 y las gráficas 4, 5 y 6), puede verse que existe una alta concentración de patentes en el sector químico-metalúrgico respecto a los demás sectores (aproximadamente el 31% del total de patentes otorgadas a los diferentes sectores).

---

27 . Los datos presentados se refieren a sectores tecnológicos y no a sectores productivos.

Otro supuesto que por simplificador se convierte en poco realista es el hecho de considerar que todos los innovadores son idénticos y que se enfrentan a los mismos costos<sup>28</sup>, por ejemplo: Los recursos que invierte en IyD Ciba Geigy no pueden ser comparados con los recursos invertidos por Productos Farmacéuticos S.A., la primera es la empresa farmacéutica más grande del mundo, mientras que la segunda es una empresa mexicana cuya inversión realizada en 1986 en nuestro país fue de sólo el 0.44% de la inversión realizada por Ciba-Geigy, y sus ventas representaron en el mismo año aproximadamente el 8.1% de las de ésta<sup>29</sup>.

En cualquier país las empresas se enfrentan a incertidumbre al invertir, por lo que en México tenemos que buscar la forma de que la oferta de patentes incentive la IyD en el país, por ejemplo: Canadá<sup>30</sup> llevó a cabo un arreglo a través del cual se otorgaban patentes sólo a desarrollos tecnológicos realizados dentro del país, independientemente del origen del propietario de la empresa que encabeza la solicitud de registro de patentes; el ejemplo presentado concuerda con la conclusión a la que llegan Berkowitz y Kotowitz, cuando presentan un monopolio en el proceso de innovación y que el propietario es extranjero y la innovación se llevó a cabo en el país local, es decir, que se debe de promover que los innovadores extranjeros registren sus patentes en nuestro país.

---

28 . La importancia que representa la diferencia entre el tamaño de las empresas y la diferencia en costos a las que ésta se enfrentan puede consultarse en Scherer (1980, p. 407-422).

29 . Véase el cuadro 3 en el anexo correspondiente.

30 . Plática con el Lic. Mauricio de María y Campos, agosto de 1989.

México se adhiere al Sistema Internacional de Patentes a través el Convenio de Unión de París el 7 de septiembre de 1883, y a la revisión de Lisboa en 1958; ahora bien, en nuestro país el 93% de las patentes otorgadas se le han concedido a extranjeros (Véase la gráfica 2), por lo que podemos concluir que el sistema de patentes nacional está incentivando a los innovadores que no son nacionales, idea sostenida por los autores del enfoque de la Teoría del Desarrollo.

Respecto al papel que juegan las patentes en el fomento a la inversión extranjera, tenemos que la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras señala que la propiedad industrial es un incentivo para atraer más inversión, por lo que en 1987 se reformó la Ley de Invenciones y Marcas, de tal forma que se pudieran patentar nuevos campos, y que las vigencias de las patentes y de los certificados de invención se ampliaran de 10 a 14 años, prolongándose el periodo efectivo de protección, de tal forma que la nueva seguridad jurídica brindara mejores oportunidades a la inversión.

Este organismo sostiene que con estas reformas la situación de México es más cercana a la posición de los países desarrollados que la de otros países en desarrollo, argumentando que, por ejemplo, en Brasil y Argentina no se otorgaba protección a los procesos o productos del sector farmacéutico, mientras que en nuestro país a partir de enero de 1987 se pueden patentar los procesos químicos y farmoquímicos, mientras que a partir de 1997 se podrá obtener la patente de productos en estos sectores. La Comisión menciona que la vigencia de las patentes en nuestro país está por arriba de la media internacional, además de que se protege al titular de la patente a partir de la fecha de solicitud. Lo expuesto anteriormente constituye un cambio de estrategia, que según la Comisión, incentiva la Inversión Extranjera Directa.

En el cuadro y gráfica 4 se puede observar que el Gasto Público en Ciencia y Tecnología es muy bajo respecto al Producto Interno Bruto y al Gasto Público Total. El estudio realizado por la Academia de la Investigación Científica (Lustig, 1989) expone una breve descripción del comportamiento de los gastos en Ciencia y Tecnología que lleva a cabo el sector público en México desde el sexenio de Luis Echeverría hasta el de Miguel de la Madrid. A lo largo del desarrollo se demuestra, con cifras, que las actividades de IyD son incipientes en nuestro país y que el gasto en Ciencia y Tecnología sigue el comportamiento de la economía: se reduce en las recesiones y aumenta en las recuperaciones, en términos generales, las tasas de cambio en Ciencia y Tecnología son mayores que las del Producto Interno Bruto. Los autores concluyen que el gasto per capita en este rubro ha disminuido entre el 54 y 59% de 1981 a 1987.

## CAPITULO II. DETERMINACION DE LA VIDA OPTIMA DE UNA PATENTE

### II.1. Introducción

El objetivo central del presente capítulo es llevar a cabo un análisis sobre la determinación de la vida óptima de una patente, para cumplir tal objetivo se expondrán el modelo de Berkowitz & Kotowitz (1982) y el de DeBrock (1985). Como pudo apreciarse en la primera sección del capítulo anteriormente expuesto el periodo de tiempo por el que la patente es otorgada tiene estrecha relación con la determinación del bienestar social; ahora bien, se define a la vida óptima de una patente como el periodo de tiempo que dura la protección de la patente de tal forma que se maximice dicho bienestar.

La definición anterior evidencia que son los teóricos del enfoque de la Organización Industrial y del Análisis Microeconómico, expuesto en páginas anteriores, los que han llevado a cabo el estudio de este tema, ya que cómo se observó ellos señalan la importancia que el otorgamiento de las patentes tiene sobre el bienestar de la sociedad, y como éste depende del periodo de la vida de la patente ( $T$ ), por lo que será necesario el empleo de una función de bienestar social para obtener la vida óptima de una patente, no obstante, los supuestos en los que se basa cada autor (éstos pueden diferir de un modelo a otro).

La estructura de esta parte del trabajo es la siguiente: inicialmente se exponen los modelos mencionados anteriormente, llevándose a cabo una crítica de los fundamentos teóricos que sustentan la determinación de la vida óptima de una patente, para finalizar con la sección que contendrá los datos sobre México y que nos permitirá conectar el sistema de patentes de nuestro país con los modelo expuestos, llevándose a cabo una comparación de la vida de las patentes en nuestro país con las del resto del mundo.

## **II.2. Modelos sobre la determinación de la vida óptima de una patente.**

Los modelos de Berkowitz & Kotowitz (1982) y el de DeBrock (1985) fueron seleccionados porque ambos plantean supuestos y consideraciones no observadas en otros modelos revisados<sup>31</sup>: El primer modelo (Berkowitz & Kotowitz, 1982) muestra la relación que determinación de la vida de una patente debe guardar con la de los países del resto del mundo, así como la consideración que se debe de tener, al determinarla, del origen de la innovación y de su propietario (nacional o extranjero), ya que la definición del bienestar social dependerá de ello. Ahora bien, el modelo de DeBrock (1985) plantea la determinación de la vida óptima de una patente en un mundo del segundo mejor, es decir, que al existir una regulación sobre la protección de la propiedad intelectual ya no podemos aplicar las herramientas que suponen perfecto acceso a los beneficios generados del proceso innovador, por lo que existe una distorsión en el mercado en el que se ofrecen y demandan las innovaciones que debe de ser considerada al determinarse la función de bienestar social que será la suma del excedente del consumidor y del excedente del productor.

---

31 . Los modelos revisados son el de Nordhaus (1972), Scherer (1972), Arditti & Sandor (1973), Watson (1984) y Wrightl (1979).

Dentro de la teoría de la Organización Industrial surgió el modelo de Nordhaus que planteaba la determinación de la vida óptima de una patente maximizando una función de bienestar social sujeta a la maximización de beneficios de los innovadores privados, suponiendo: i) que los procesos de innovación son pequeños, ii) que no hay incertidumbre, iii) que la tasa social de descuento es igual a la tasa privada, iv) que las patentes confieren completa protección sobre la innovación, v) que los mercados de productos o procesos son competitivos, vi) que la vida de la patente depende de la elasticidad de demanda del producto innovado o del producto sobre el que se aplicó el proceso de innovación, de los gastos en IyD, de la curvatura de la función que representa a dichos gastos, y de la tasa social de descuento.

Las conclusiones derivadas del modelo de Nordhaus son las siguientes:

i) La vida de la patente debe variar entre 6 y 10 años, el nivel de bienestar generado por el sistema de patentes es muy insensible al periodo de vida de la patente, para innovaciones pequeñas ( con un porcentaje de disminución en costos menor al 5%) la pérdida en el bienestar asociada por el otorgamiento de un monopolio es menor que el beneficio obtenido de la innovación, y que las innovaciones triviales no serán sujetas a la concesión de una patente.

Por su parte Scherer lleva a cabo una reinterpretación geométrica del modelo de Nordhaus, señalando que la protección de patentes no es la única barrera a la imitación competitiva, ya que existe una inercia natural para guardar los secretos, y que cuando hay una alta concentración de mercado, no hay barreras de patentes y hay entrantes potenciales, los precios después de la innovación son suficientes para que la empresa recupere los costos oligopolísticos en que incurrió al innovar.

Scherer obtiene los siguientes resultados: i) entre mayor es la elasticidad arco de la demanda del producto o proceso sobre el que se llevó a cabo la innovación menor es la vida óptima de la patente, ii) es, relativamente, más fácil lograr una disminución en los costos si el nivel de gastos en IyD es mayor, por lo que la vida óptima de la patente será menor, iii) a menor curvatura de la función que representa los gastos en IyD, para diferentes vidas óptimas, la disminución en costos será mayor entre ellas y viceversa, iv) y que para procesos de innovación de productos con razones de costo-beneficio privadas altas, se obtendrá una vida de patente más corta.

A su vez, Arditti & Sandor estiman la vida óptima de una patente considerando sólo los beneficios privados, es decir, sólo toman en cuenta el tiempo en que es recuperable la inversión de la planta, el equipo y el costo en IyD en que se incurrió, de tal forma que con una tasa de retorno  $r^*$  se recupere dicha inversión, al final presentan una pequeña discusión sobre el cálculo de la vida óptima de una patente bajo un modelo de incertidumbre<sup>32</sup>. El modelo presentado por Waterson supone que la innovación se lleva a cabo en un proceso de producción, y que la vida óptima de la patente se obtiene maximizando la función de bienestar social sujeta a la maximización de beneficios de las empresas que invierten en IyD, supone que las patentes son ofrecidas para proteger el conocimiento surgido de las actividades de IyD y para que la sociedad sea partícipe de los beneficios que de ellas se generan, el periodo de vida de la patente depende (igual que en el modelo de

---

32 . Es el único modelo, de los que se estudiaron, que considera la incorporación del factor incertidumbre en la determinación de la vida óptima de una patente.

Nordhaus) de la tasa social de descuento, de la elasticidad arco de la demanda<sup>33</sup>, de la curvatura de la función que representa los gastos en IyD y de la tasa social de descuento.

### II.2.1. Modelo de Berkowitz y Kotowitz (1982).

Berkowitz y Kotowitz inicialmente suponen competencia perfecta en el mercado de invenciones y de productos considerando que los gastos en investigación y desarrollo (IyD) reducirán los costos de producción.

El país donde se analiza una política de patentes óptima es llamado "A", se supone que dicho país es lo suficientemente pequeño, por lo que los precios están determinados por el resto del mundo, que la cantidad producida de cada bien está determinada por la oferta local, de acuerdo a las ventajas comparativas, que los patrones de consumo son similares a los del resto del mundo, y que el proceso de innovación es pequeño<sup>34</sup>.

Se determinará la vida óptima de una patente en el país A ( $\tau^*$ ) que interactúa con otros países, dicha vida depende de la duración de la patente en el resto del mundo (T); de la elasticidad arco-precio de la demanda ( $\eta$ ) del producto en cuestión (x), de la reducción en costos (B) que depende del monto invertido en la investigación y desarrollo (R), de la pendiente de la función que representa los gastos en investigación y desarrollo (B'), de la elasticidad de la oferta del producto ( $\epsilon$ ), de la tasa social de descuento ( $\rho$ ), de la parte de la producción del

---

33 . Medida en el intervalo que corresponde a la intersección de los costos iniciales con la curva de demanda, y al punto donde se cruzan la función de demanda y la línea que representa de disminución en costo debida al proceso de innovación.

34 . Un proceso de innovación pequeño fue definido en la sección I.1.

producto relevante en el país A respecto a la del resto del mundo ( $x_A$ ), y de la parte del consumo del producto relevante en el país A respecto a la del resto del mundo ( $c_A$ ).

La vida de la patente para el país A se obtiene maximizando la función de bienestar social respecto a  $\tau$  (véase la ecuación 1), sujeta a la función de reacción de los inventores privados, que refleja el ajuste de la inversión en la investigación, ello es una muestra del incentivo que representa el sistema de patentes, dicha función de reacción se obtiene del cambio de R respecto a un cambio en  $\phi$  (véase la ecuación 5), donde:

$$(3) \quad \phi = 1 - \exp(-\rho\tau)$$

y

$$(4) \quad \psi = 1 - \exp(-\rho T)$$

$$(5) \quad \dots \delta R / \delta \phi = RB / (((\psi / (x_A(1 + \epsilon B))) - (\psi - \phi))(B - B'R)) + ((\psi - \phi)\epsilon BRB' / (1 + \epsilon B)))$$

Para llevar a cabo su análisis, los autores suponen  $\tau=0$ <sup>35</sup>, dada la complejidad de la función obtenida al maximizar la función de bienestar social sujeta a la función que maximiza los beneficios de los inventores privados, obteniendo la producción local óptima respecto a la del resto del mundo ( $x_A^*$ ), se llega a la siguiente solución:

$$(6) \quad x_A^* = 1 - (RB'/B)(1 + c_A(1 + \eta B)(1 - \psi)/\psi)$$

Como puede observarse, al aumentar el consumo ( $c_A$ ) del país A respecto al resto del mundo la producción óptima disminuye ( $x_A^*$ ), debido

---

35 . Es decir, que no hay protección de patentes en el país A.

a que los beneficios de los consumidores locales deben de compensar los beneficios de los productores locales.  $x_A$  depende de  $T$ , y el efecto consumo ( $c_A$ ) es descontado más rápidamente al aumentar " $T$ "<sup>36</sup>, cuando esto sucede el tamaño de la industria aumenta debido a un periodo de patente global más largo, y por lo tanto la producción total respecto a la del resto del mundo ( $x_A$ ) aumenta.

Para llevar a cabo un ejercicio los autores suponen que la producción local es igual al consumo local ( $x_A = c_A$ ) en todas las industrias<sup>37</sup> y que la función de innovación es la propuesta por Nordhaus (véase la ecuación 7) obteniendo un sistema de patentes que no es deseable:

$$(7) \quad B = \beta(R)^\alpha$$

, dando valores a las variables  $T$ ,  $\alpha$ ,  $B$ ,  $\eta$ , y  $\rho$ <sup>38</sup>, se puede observar que el consumo local es muy alto respecto al del resto del mundo (más del 75%), por lo que concluyen que el sistema de patentes mundial está caracterizado por una vida excesiva respecto a lo que es óptimo en condiciones competitivas.

Ahora bien, suponiendo que existe un monopolio en el proceso inventivo, éste puede darse por dos razones (que ya fueron explicadas en la sección I.1.):

---

36 . Debido a que:

$$(1-\psi)/\psi$$

disminuye rápidamente.

37 . No se obtiene una vida óptima diferencia de acuerdo a cada industria.

38 .  $T=15$ ,  $\alpha = 0.1$ ,  $B = 0.005$ ,  $\eta = 1$ ,  $\rho = 0.2$ , entonces  $c_A^* = 0.895$ . Y para  $T=15$ ,  $\alpha = 0.1$ ,  $B = 0.01$ ,  $\eta = 1$ ,  $\rho = 0.1$ , entonces  $c_A^* = 0.875$ .

1. Porque existe un monopolio en el mercado del producto final, y por lo tanto también en el proceso de innovación que está estrechamente relacionado con el proceso productivo.

2. Porque existen rendimientos a escala significativos en la función que representa la reducción en costos  $B$  y que depende de los gastos en IyD ( $R$ ), por lo que existirá un monopolio en el proceso de innovación.

En este caso es factible que existan empresas transnacionales, y si esto sucede, se supone que éstas registrarán sus patentes en el país de origen de la casa matriz.

Hay dos casos de invención en el monopolio:

1. La invención ocurre porque una parte significativa de la producción del bien  $x$  se lleva a cabo en el país  $A$ , lo que conduce a que no haya rivalidad en la invención, ya que la protección de patentes en el país  $A$  se irrelevante.

2. Hay economías a escala en la IyD, en este caso se supone competencia perfecta en la producción y monopolio en la invención.

Suponiendo que la invención y su propietario son locales (del país  $A$ ) y que existe un monopolio en el proceso inventivo, entonces la vida óptima de la patente depende de las mismas variables que si el proceso de innovación fuera competitivo; Ahora bien, si suponemos que el cambio en la producción del producto  $x$  en el país  $A$  respecto a la del resto del mundo es igual a cero ( $x_A=0$ ), los beneficios de los productores locales compensan la reducción en los ingresos de los inventores locales,

de esta forma la función de bienestar social es similar a la expuesta por Nordhaus<sup>39</sup>, excepto porque no se está incluyendo el bienestar de los consumidores extranjeros.

El mecanismo para obtener la vida óptima de la patente local es maximizar el bienestar social respecto a  $\phi$  e igualarlo a cero, sujeto a la función de reacción del monopolista<sup>40</sup>, es decir, a la función que muestra como cambia R al cambiar  $\phi$ , suponiendo que  $x_A = 0$ , o sea:

$$(8) \quad \delta R / \delta \phi = (B' x_A) / B'' (\psi(1 - x_A) + \phi x_A)$$

Resolviendo para  $\phi^*$ , obtenemos que:

$$(9) \quad \phi^* = (1 + \eta B)(1 - \psi)c_A / x_A + \psi > \psi$$

,y por lo tanto,  $\tau^* > T$ , para toda T.

Como el periodo de patente local depende de  $c_A$ , entre mayor es el consumo local respecto al del resto del mundo, mayor es el periodo de patente local, en este caso convendrá establecer un periodo de vida para la patente local igual al periodo de vida de la patente global (mundial), porque como puede observarse la vida óptima de la patente local es mayor que la vida de la patente mundial.

Suponiendo que la invención ocurre en un país extranjero, y que su propietario es extranjero, entonces ni los gastos en IyD, ni los beneficios que obtienen los inventores son importantes para la obtención

39 . Scherer (1980) menciona que el modelo de Nordhaus emplea una función de bienestar social que es la suma del bienestar del consumidor descontado, más el bienestar del productor descontado, menos los gastos en investigación y desarrollo.

40 . "Un monopolista invierte en IyD hasta que el valor presente de sus beneficios marginales privados sean iguales a los costos marginales de invertir en IyD" (Berkowitz y Kotowitz, 1982: p.11). (Traducción mfa).

del bienestar social del país A, pero sí se deben de tomar en cuenta los pagos de transferencia que llevan a cabo los productores del país local a los propietarios de la patente en el extranjero.

Sí existe monopolio en el proceso de invención, y el propietario y la invención son extranjeros, entonces tenemos dos casos:

1. Uno en que los productores son independientes de los inventores, entonces los pagos de regalías son realizados de la manera usual.

2. Otro caso es cuando el productor es una filial de los inventores extranjeros (casa matriz), en este caso los pagos de regalías no deben de ser llevados a cabo, y sí lo son deben ser gravados de manera diferente, de tal manera que no reflejen el valor pleno de la patente; el impuesto a las transferencias por regalías debe de ser menor en el país A, que el impuesto en el país de origen del propietario de la patente, y el ingreso generado por el impuesto deberá considerarse en la función de bienestar.

Sí la producción en A la lleva a cabo una subsidiaria de la casa matriz, la protección de la patente local no es relevante para la política de pagos de transferencia.

La vida óptima de la patente depende de las mismas variables que se consideraron en un proceso de innovación competitivo, así como de estas otras: del grado de concavidad de la función  $B(\kappa)$ <sup>41</sup>, de la razón de regalías pagadas en relación a la regalía máxima pagada (D), de la

---

41 .  $\kappa = -B''B/B^2$   
por lo que:  
 $\kappa > 0$

tasa de impuestos sobre los beneficios en el país A ( $G$ ), y de la producción local de la subsidiaria de la matriz que es propietaria de la patente ( $Y_A$ ).

Diferenciando el bienestar social respecto a  $\phi$ , sujeto a la función de reacción de los monopolistas, al cambiar  $\phi$  (ecuación 10), se obtiene la vida óptima de una patente (véase la ecuación 11).

$$(10) \quad \delta R / \delta \phi = -B' x_A / B'' (\psi(1-x_A) + \phi x_A)$$

$$(11) \quad \phi = (-\kappa \psi(1-x_A) + (1+\eta B)(1-\psi)c_A + \psi(x_A + y_A)(1-D)G) / x_A(1+\kappa)$$

Para este caso se puede observar que la vida de la patente depende de manera diferente de las tres variables que relacionan al país con el resto del mundo, es decir:  $c_A$ ,  $x_A$  y  $Y_A$ :

Caso i)

$$(\delta \phi / \delta x_A) < 0$$

En este caso, si la producción local aumenta, el periodo de patente decrece porque la extensión del mismo penalizaría a los productores locales generándose una mayor pérdida en los beneficios directos que la ganancia indirecta de una mayor  $B$ .

Caso ii)

$$(\delta \phi / \delta c_A) > 0$$

Cuando la vida óptima depende de  $c_A$  los beneficios indirectos que obtienen los consumidores de A se incrementan al consumir más, y por lo tanto el periodo de vida de la de patente aumenta.

Caso iii)

$$(\delta\phi/\delta y_A) > 0$$

Lo que sucede en este caso es que el ingreso obtenido por el gobierno de A al gravar el exceso de beneficios genera un subsidio al inventor, si un pago de regalías incompleto se lleva a cabo ( $D < 1$ ), esto ocurre si el pago del impuesto es menor en A.

Suponiendo que  $c_A = x_A + y_A$  y  $\tau = 0$ , resolvemos para  $c_A^*$ :

$$(12) c_A^* = (\kappa\psi + \psi y_A(\kappa + 1 - (1 - D)G)) / (1 + \kappa\psi + \eta B(1 - \psi))$$

Para realizar un ejercicio Berkowitz y Kotowitz suponen que  $y_A = 0$ , entonces si  $\alpha = 0.1$ ,  $\kappa = (1 - \alpha) / \alpha$ ,  $B = 0.01$ ,  $\eta = 1$  y  $T = 15$ , obtienen  $c_A^* = 0.875$ .

Ahora bien, suponiendo que la innovación ocurre localmente, y que su propietario es extranjero, habrá una presión de las transnacionales para que la subsidiaria que lleva a cabo la invención facilite a las otras subsidiarias del extranjero los resultados de su IyD.

El sistema fiscal del país A debe de considerar que si la investigación se lleva a cabo localmente, estará siendo subsidiada por el país, ya que se le cobrarán menos impuestos a la IyD. Las transnacionales prefieren llevar a cabo la investigación en países con altas tasas de impuestos, porque en estos países el subsidio (o deducción de los impuestos) que se otorga a la IyD es proporcional a la tasa de impuestos que se paga por los beneficios obtenidos de la invención, pero el registro de la patente la prefieren llevar a cabo en países con bajas tasas de impuestos.

Si la IyD y el registro de la patente se llevan a cabo en el país A, entonces la función de bienestar social es similar a la del inventor local, excepto porque se incluyen los impuestos por pagos de regalías menos los gastos en IyD.

La vida de la patente depende de las mismas variables que en el caso de un monopolio local, pero además se incluye la tasa de impuesto en el país A ( $G$ ), la vida óptima se obtiene maximizando la función de bienestar social respecto a la variable  $\phi$  :

$$(13) \quad \delta W / \delta \phi = (B'(\psi G + (1 + \eta B)(1 - \psi)c_A) / \rho) - sG = 0$$

,sujeta a la restricción que representa la función de reacción de los monopolistas privados al cambiar  $\phi$  (véase la ecuación 7). Resolviendo para  $c_A$  y suponiendo  $\tau = 0$ , se obtiene:

$$(14) \quad c_A^* = \psi(1 - G) / (1 + \eta B(1 - \psi))$$

,si se supone que  $c_A^* = x_A$  y  $\phi \leq 0$ ,

,puede observarse que el consumo local óptimo depende de la vida de la patente global y de la tasa de impuesto (entre otras variables), dándole valores a  $T$ , obtenemos  $T=15$  y  $c_A^* = 0.39$  y para  $T=1$  entonces  $c_A^* = 0.05$ .

De lo anterior podemos concluir que para periodos relativamente largos ( $T=15$ ), no hay que otorgar protección de patentes a compañías extranjeras. Pero sí se debe de fomentar la IyD de transnacionales en el país A, también se deben de promover el registro de la patente en el país local.

Este modelo toma en cuenta sólo dos estructuras de mercado que son extremas: los casos de competencia perfecta y monopolio, en términos generales se puede observar que la realidad plantea la existencia de competencia imperfecta, es decir, de oligopolio en la actividad innovadora, como un ejemplo representativo de ello tenemos a la industria farmacéutica que es controlada a nivel mundial por un número reducido de empresas, por ello y por la importancia que esta industria tiene en el ámbito de la salud a nivel nacional, es que ciertos países le han dado un trato distinto en lo que al periodo de vida de patentes se refiere.

El supuesto sobre que los patrones de consumo son similares a los del resto del mundo es cuestionable, ello ya se había señalado anteriormente, ya que los países de escaso desarrollo tienen patrones de consumo diferentes a los países desarrollados, los autores a los que incluimos en el enfoque de la Teoría del Desarrollo han demostrado que el comportamiento de ambos países es diferente en las cuestiones concernientes a la obtención de beneficios derivados de la patentabilidad, y aún más, en las características que presentan respecto a los incentivos a invertir en IyD, y por lo tanto en los patrones de consumo que de estas actividades se generen.

Un aspecto importante de este modelo es la consideración de la interrelación que el país tiene con el resto del mundo, y por lo tanto la incorporación de la vida de la patente mundial para determinar la vida de la patente local, este supuesto no había sido propuesto en ninguno de los modelos que se revisaron sobre la determinación de la vida óptima de una patente

Cuando los autores suponen que la vida de la patente local ( $\tau$ ) es igual a cero están perdiendo de vista la importancia del periodo de vida de la patente para el país local, ya que la determinación de ésta no tiene sentido, en este caso, para hacer un análisis sobre la vida de las patentes entre los países, por lo que su supuesto aunque simplificador resulta de poca utilidad en la aplicación del modelo. Una omisión en la que se está incurriendo es el no considerar un escenario del segundo mejor en la determinación de la vida de la patente, de tal forma que se haga explícita la participación del gobierno en la determinación de ésta.

#### II.2.2. Modelo de DeBrock (1985).

DeBrock determina la vida óptima de la patente maximizando el bienestar social sujeto a la función de reacción de los innovadores privados<sup>42</sup> (que se obtiene de la maximización de su beneficio), y a la condición de que el valor esperado de los beneficios es cero.

Cuando el autor supone que existe un monopolio en el proceso de innovación y que ésta se lleva a cabo en el proceso de producción de tal forma que genera una reducción en los costos, la vida de la patente depende de los gastos en IyD, de la tasa social de descuento ( $\rho_i$ ), y del tamaño de la demanda del producto en el que se empleará el proceso innovador, suponiéndose que la demanda es constante.

Como se mencionó anteriormente las empresas privadas tienen una función de reacción Cournot-Nash, es decir, que en la determinación de

---

42 . Ello fue mencionado en el capítulo anterior.

su producción toman en cuenta la cantidad producida por las otras empresas en el periodo anterior, y el gobierno actúa como un líder de Stackelberg.

El procedimiento que emplea el autor para obtener la vida óptima de la patente es el siguiente:

La empresa maximiza los beneficios que se obtiene de la actividad innovadora:

$$(15) \quad \pi = R(I, T) - C(I)$$

,al diferenciar totalmente la función de beneficios de los innovadores privados e igualarla a cero encontramos la pendiente de las curvas de isobeneficio en el espacio (I,T):

$$(16) \quad d\pi = R_I dI + R_T dT - C_I dI = 0$$

entonces, obtenemos  $(dI/dT) = -R_T/(R_I - C_I)$ , como  $R_I - C_I = 0$ , si la empresa maximiza beneficios, entonces  $dI/dT$  tiende a infinito, por lo que la función que representa el lugar de puntos de las curvas de isobeneficio tiene la pendiente vertical en el mapa de isobeneficios, a la función que representa el lugar de todos los puntos que maximizan los beneficios lo llamamos  $g(T) = I^*$  (véase fig. 2).

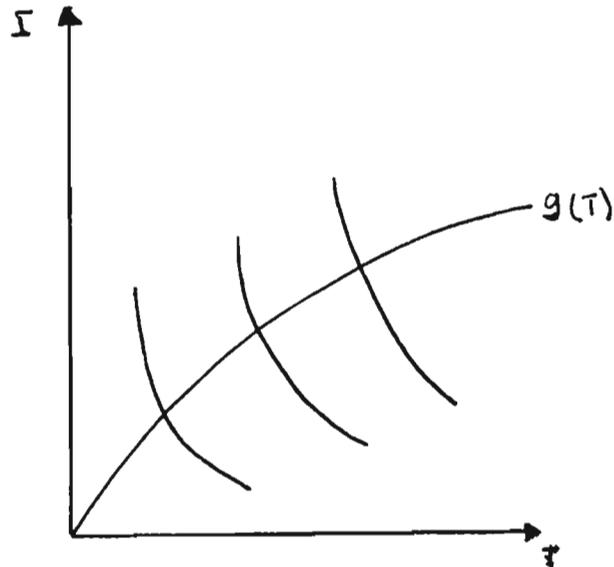


Figura 2

Ahora bien, el gobierno maximiza el bienestar social, el cual depende del valor presente del excedente del consumidor (S) y del excedente del productor (P) que están en función de las variables "I y T"<sup>43</sup>:

$$(17) \quad W = P(I,T) + S(I,T)$$

,al obtenerse la diferencial total de W e igualarse a cero, se está obteniendo la pendiente de las curvas de isoeficiencia:

$$(18) \quad dW = P_I dI + P_T dT + S_I dI + S_T dT = 0,$$

$$(19) \quad (dI/dT) = -(P_T + S_T)/(P_I + S_I)$$

Suponiendo  $dT=0$ , es decir que el periodo de vida la patente no cambia, se obtiene la función  $I^{**}(T)$  representa el nivel de gastos en IyD que implica un efecto creciente en la eficiencia hasta el nivel en que el cambio en el excedente del productor ( $P_I$ ), al variar el nivel de gastos en investigación y desarrollo (IyD), es igual al cambio del

43 . Véase la sección I.1.3. anteriormente expuesta.

excedente del consumidor al variar  $I$  ( $S_I$ ),  $I^{**}(T_i)$  es el nivel socialmente óptimo del segundo mejor, que representa el conjunto de puntos que satisface:

$$(20) \quad P_I(I^{**}(T_i)) + S_I I^{**}(T_i) = 0$$

,o sea, que la pendiente de la curva de isoeficiencia es vertical ( $P_I + S_I = 0$ ).

El primer mejor se obtiene cuando  $T_i = 0$ , es decir, cuando no hay ninguna distorsión al calcular el máximo del bienestar social, ahora bien si  $T \rightarrow \infty$  entonces el excedente del consumidor se aproxima a cero lo que implica que  $I^{**}$  e  $I^*$  se hagan asintóticos, la vida de la patente se obtiene en la tangencia de la curva de isoeficiencia con la curva que representa el lugar donde todas las curvas de isobeneficio tienen la pendiente vertical, es decir, que se está maximizando el beneficio de los innovadores privados ( $I^*(T) = g(T)$ ).

Ahora bien, cuando DeBrock supone que existe un cierto grado de rivalidad en el proceso de la innovación, la vida óptima de la patente depende de las variables que se obtuvieron cuando había monopolio en el proceso de innovación, además de las siguientes: de la probabilidad que tiene la empresa  $i$  de ganar la patente en la primera etapa de la innovación  $(1/n)^{44}$  y de la pérdida en que incurren los innovadores a los que les negó la protección de la patente ( $\gamma$ ).

La rivalidad conduce a que el bienestar del productor disminuya, ya que en la primera etapa del proceso de innovación las empresas entran en competencia para obtener la patente e incurren en gastos ( $\gamma$ ) que

---

44 .  $n$  representa el número de innovadores que compiten por la patente.

sólo una de ellas recuperará: la que obtenga la patente. Por lo anterior se puede suponer que el proceso de investigación está sujeto a una variación estocástica, todas las empresas tienen el mismo valor esperado y cada una escoge el mismo nivel de equilibrio de inversión.

La condición de equilibrio para el proceso de innovación es que el valor descontado de los beneficios esperados sea igual a cero, para que no existan incentivos para que otras empresas entren en el proceso de invención.

Suponen que existen  $n$  empresas que compiten por la patente, que cada una de ellas tiene una probabilidad  $\rho$  de obtenerla y que cada una escoge el mismo nivel de equilibrio de inversión, una vez que la empresa ha ganado la patente incurrirá en un costo adicional  $[C(I^*) - \gamma]$  al continuar desarrollando su innovación, este costo se incluirá en la maximización de beneficios que se obtienen de la inversión en IyD.

La función de reacción del innovador que ganó la patente se obtiene maximizando su función de beneficios en la que se incluyen los costos en los que se incurrió en la primera etapa del proceso de innovación (competencia por la patente) y los costos adicionales al haber ganado la patente, (una vez que lo último ha sucedido el innovador se comportará como un monopolista), la condición de equilibrio es que los beneficios esperados sean iguales a cero:

$$(21) \quad \pi_e = \rho R - \rho(C(I^*) - \gamma) - \gamma$$

, donde  $R$  representa los ingresos descontados del innovador una vez que ganó la patente,  $C(I^*) - \gamma$  es el costo adicional se incurre una vez

ganada la patente,  $-\gamma$  se incluye para que no se contabilicen doble los costos en que incurrió el innovador en la primera etapa de la innovación antes de ganar la patente, y  $\rho=1/n$  que es la probabilidad que cada innovador tiene de ganar la patente; al aplicar la condición de equilibrio  $\pi_e = 0$ , obtenemos el grado de rivalidad  $n^*$ , y el nivel óptimo de recursos invertidos en la IyD, o sea, la función  $I^*(T_i)$  que coincide con la obtenida en el modelo del monopolista. Al obtenerse  $n^*$  es posible evaluar el tamaño de la duplicación de los gastos en IyD, y puede observarse que el ganador de la patente se beneficia plenamente de los gastos en que incurrieron los innovadores que perdieron ( $P = (n^* - 1) \gamma$ ).

Ahora bien, el análisis del bienestar social presenta algunas modificaciones, ya que al existir los costos de duplicación por IyD, éstos deben de ser descontados de dichos bienestar:

$$(22) \quad \hat{W} = S(I, T) + P(I, T) - E(g(T))$$

La duplicación de costos (E) se obtiene en el nivel óptimo de los innovadores privados ( $I^*(T_i)$ ), por lo que es necesario llevar a cabo el análisis de las curvas de isoeficiencia cuando existe la rivalidad, obteniéndose la diferencial total de  $\hat{W}$  e igualándose a cero se despeja el cambio en los recursos invertidos en la investigación (dI), respecto a el cambio en la duración de la patente (dT):

$$(23) \quad (dI/dT) = - (S_T + P_T - E'g') / (S_I + P_I)$$

Del análisis de  $dI/dT$ , es decir, de la pendiente de las curvas de isoeficiencia es posible concluir que bajo un proceso de innovación con

rivalidad, dichas curvas tienen mayor pendiente en cada punto  $(I, T)$  que cuando el proceso de innovación era monopólico, mientras que la línea  $I^{**}(T_i)$  es exactamente la misma en ambos casos (véase la figura 3).

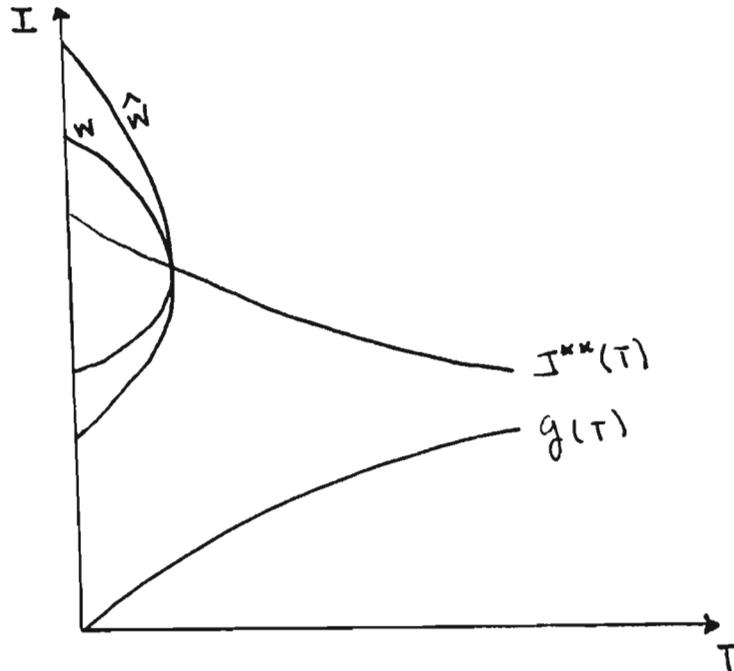


Figura 3

$I^{**}(T_i)$  se obtiene al suponer que el cambio en la duración de la patente es cero ( $dT=0$ ) y de la obtención del cambio en bienestar social respecto a el cambio en los recursos invertidos en la IyD ( $I$ ) ( $dW/dI$ ).

La vida óptima de la patente se obtiene en el punto  $(I, T)$  donde la pendiente de la función, que maximiza los beneficios privados ( $T^*$ ) es igual a la pendiente de la curva del bienestar social ( $\hat{W}$ ) (véase la figura 4)

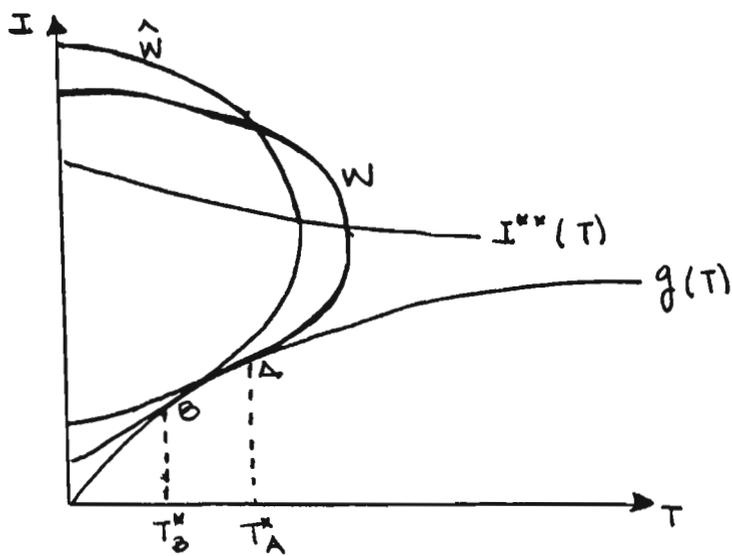


Figura 4

Como se observa en la figura 4 al existir rivalidad en el proceso inventivo tenemos que la vida de la patente es menor que cuando existía un monopolio.

El modelo de este autor considera la determinación de la vida de una patente en un escenario del segundo mejor, pero no establece la relación entre los determinantes explícitos de los que depende la vida de una patente, si bien señala que ésta depende de los gastos en IyD y del tamaño óptimo de la industria<sup>45</sup>, no explicita la relación que la demanda y la función que representa los gastos en IyD tiene con ella. La incorporación del gobierno en la determinación de la vida de la patente es importante, ya que en términos generales, es éste quien determina la longitud del periodo de protección de las patentes otorgadas.

45 . Número óptimo de empresas dentro de la industria, tal que no haya incentivos a que otras empresas entren o salgan de ella.

En el capítulo anterior se mencionó que una crítica a este modelo era el supuesto que señalaba que todas las empresas que entran en competencia en el proceso del otorgamiento de la patente se enfrentaban a los mismos costos, esta crítica no puede olvidarse cuando se determina la vida óptima de la patente, ya que se está ofreciendo un mismo periodo de protección a los diferentes innovadores, sin considerar su origen y por lo tanto la incidencia de los beneficios obtenidos de las regalías que se ganan al permitir la explotación de una patente por otras empresas a través de una licencia.

Ambos modelos dejan fuera el aspecto de incertidumbre al que se enfrentan los innovadores que invierten en IyD, este aspecto no es considerado por ninguno de los modelos expuestos en la literatura revisada, tal que se formule la determinación de la vida óptima de una patente.

### II.3. El caso de México.

Aplicando el modelo de Berkowitz y Kotowitz al caso particular de México, donde la duración de la patente efectiva es de 14 años<sup>46</sup> a partir de la fecha en que ésta se otorga, y sabiendo que la duración de la patente global promedio es de aproximadamente 18 años<sup>47</sup> (véase cuadro 2), podemos suponer que el proceso inventivo en el país es monopólico y básicamente extranjero (véanse las gráficas 2, donde se observa que el 93% de las patentes otorgadas en México son otorgadas a extranjeros). Utilizando los datos que emplean los autores en su modelo, pero cambiando la vida de la patente global a  $T=18$  años y tomando en cuenta que el periodo de patente local es de 14 años, obtenemos la siguiente tabla de resultados.

TABLA NO. 1

LOS VALORES SON: $\alpha=0.1$ , $B=0.01$ , $\eta=1$ Y $\rho=0.1$ , $\kappa=9$ , $D=0.2$ , $G=0.5$		
ESTRUCTURA DEL PROCESO INVENTIVO	VALORES OBTENIDOS POR BERKOWITZ Y KOTOWITZ ( $T=15$ y $\tau=0$ )	VALORES OBTENIDOS EMPLEANDO LA VIDA DE LA PATENTE GLOBAL ACTUAL ( $T=18$ y $\tau=14$ )
MONOPOLIO, LA INVENCIÓN Y EL PROPIETARIO SON EXTRANJEROS	$c_A^* = 0.875$	$c_A^* = 0.1776612$
MONOPOLIO, LA INVENCIÓN SE LLEVO A CABO EN EL PAÍS Y EL PROPIETARIO ES EXTRANJERO	$c_A^* = 0.39$	$c_A^* = 0.6029594$

46 . Con la reforma realizada a la Ley de Invenciones y Marcas, aprobada el 17 de enero de 1987, se cambia el periodo de duración de la patente de 10 a 14 años, se señala que a partir de su expedición pasarán 10 años para hacer patentables una gran cantidad de inventos que no lo eran, por ejemplo: "Los procesos biotécnicos de obtención de farmoquímicos, medicamentos, etc...; los productos químico-farmacéuticos; medicamentos en general, etc..." (SECOFI, Ley de Invenciones y Marcas, 1988).

47 . Según datos de la OMPI, la duración promedio en los países desarrollados (E.U., los países europeos, Japón e Italia.) es de 18 años.

Como puede apreciarse en la tabla anterior, el consumo óptimo local respecto al resto del mundo se incrementa si la innovación se lleva a cabo en el país local, aún si el propietario es extranjero. En este caso puede concluirse que para las condiciones especiales del caso de México, con una vida de patente local de 14 años y con una vida de patente mundial de 18 años, es conveniente incentivar la innovación dentro del país sin importar su origen. Comparando los resultados obtenidos para México con los datos del ejercicio presentado por los autores puede observarse que suponiendo la no existencia de patentes en el país local, con una vida de patente mundial de 15 años es posible encontrar un consumo menor si la innovación y su propietario son extranjeros, que si se tiene una

$$\tau = 14$$

y  $T=18$  años, y viceversa si la innovación se llevó a cabo en el país local, aún cuando su propietario sea extranjero.

Ahora bien, en términos fiscales, para el caso de México no existe un régimen diferenciado que grave de manera diferente a los ingresos que se transfieren al extranjero, tales como: el pago de regalías por explotación de patentes, la asistencia técnica y a las utilidades; el régimen de impuestos diferenciados dejó de aplicarse a principios de los años setentas, antes de llevarse a cabo esta reforma fiscal, la tasa de impuesto sobre pago de regalías o utilidades transferidas al exterior era del 42%, mientras que la ley gravaba a los pagos de asistencia técnica al exterior con una tasa del 20% (Nadal, 1977, p.192). Por lo anterior se concluye que existía un fuerte incentivo para que los pagos que se hacían al exterior fueran cargados al rubro de asistencia técnica, lo que implicaba un pago menor de impuestos por transferencias

al exterior. Lo anterior, bajo el modelo de Berkowitz y Kotowitz, un bienestar social menor (disminuiría la tasa de impuestos que grava a los beneficios en el país local (G), si se consideran dentro de los beneficios las regalías y utilidades).

En 1976 era el artículo 34 de la Ley del Impuesto sobre la Renta el que consideraba las tasas de gravamen que se aplicaban a los diferentes niveles de utilidad de las empresas, este artículo fue derogado el 31 de diciembre de 1986. En la actualidad en el título quinto, artículo 156 de ley citada se contemplan las tasas de impuestos a los ingresos que provienen de las regalías obtenidas por la explotación de patentes, certificados de invención, marcas y mejoras tecnológicas, la tasa de impuesto que se aplica para este caso en que la fuente de riqueza está en territorio nacional pero los ingresos son transferidos al exterior es de el 40% sobre el ingreso del contribuyente sin deducciones.

Respecto al incentivo que representa un régimen fiscal que tenga una tasa deducción alta de impuestos por regalías de patentes o por gastos de IyD, mencionada por Berkowitz y Kotowitz, tenemos que el artículo 33 de la Ley del Impuesto sobre la Renta señala que la tasa máxima deducible sobre las regalías de patentes y sobre los gastos en IyD es del 10%, lo que implica que el 90% de las regalías en gastos de IyD sean gravados. Para aplicar la conclusión que los autores hacen respecto a si el sistema fiscal es un incentivo a llevar a cabo innovación dentro del país tendríamos que determinar los montos que inversionistas privados gastas en IyD dentro del país.

Ahora bien, en cualquier país las empresas se enfrentan a incertidumbre al invertir, por lo que en México tenemos que buscar la

forma de que la oferta de patentes incentive la inversión en IyD; por ejemplo: Canadá<sup>48</sup> llevó a cabo un acuerdo con inversionistas extranjeros, a través del cual se otorgaban patentes sólo a desarrollos tecnológicos realizados dentro del país, independientemente del origen del propietario de la empresa que encabezaba la solicitud de registro de patente,; el ejemplo presentado concuerda con la conclusión a la que llegan Berkowitz y Kotowitz, cuando presentan un monopolio en el proceso de innovación y que el propietario es extranjero y la innovación se llevó a cabo en el país local.

A continuación veamos qué ocurre con la concesión de patentes en México, como lo muestran el cuadro y gráfica 3, el otorgamiento de patentes en el país está premiando a los extranjeros, esto se concluye por el número de patentes otorgadas a éstos; otro aspecto del otorgamiento de patentes en el país es que se aplica una vida de patente común para las diferentes industrias, 14 años en todos los casos, otro aspecto a analizar es el efecto multiplicador que tienen dichos productos o procesos, es decir, que hay determinar el empleo comercial de las invenciones e innovaciones que protegen las patentes otorgadas, y si éste es amplio conceder un periodo de vida de la patente más corto, para permitir su empleo general lo más rápidamente posible.

---

48 . Entrevista con el Lic. Mauricio de María y Campos; martes, 29 de agosto de 1989; 13:30 hrs.)

## CONCLUSIONES

Los determinantes teóricos para la obtención de la vida óptima de una patente (T) sin considerar incertidumbre, son: la especificación de una función de bienestar social que se maximizará respecto a T, sujeta a la función que maximiza los beneficios de los innovadores privados. La función de bienestar debe considerar el excedente del consumidor derivado de participar de los beneficios que genera la innovación, y el excedente del productor que se obtiene al otorgársele un monopolio al innovador durante un periodo determinado de tiempo. La relación de la estructura de mercado correspondiente con la vida óptima de una patente se incorpora en la función de beneficios de los innovadores privados, que difiere con la estructura que estemos considerando.

De los dos modelos expuestos a lo largo del desarrollo puede concluirse que para determinar y estimar la vida óptima de una patente es necesario contar con los gastos en I y D que se invirtieron en el producto patentado, con la cantidad producida y consumida del bien patentado y con sus respectivas elasticidades de oferta y demanda.

Para el caso de nuestro país, sería conveniente seleccionar una industria, investigar sus gastos en I y D, estimar sus elasticidades de oferta y demanda y obtener la vida óptima de la patente.

De acuerdo con el modelo de Berkowitz y Kotowitz y para el caso particular de México, es importante considerar, en el caso en que exista monopolio, el origen de la innovación y de su propietario, de tal forma que se incentive la innovación en el país sin importar que su propietario sea extranjero. Si el innovador es extranjero, pero su innovación se llevó a cabo en el país local, entonces el consumo óptimo del bien x

en el país A aumenta respecto al consumo del mundo, disminuye si la innovación y el propietario son extranjeros. Ahora bien, parece ser que la gravación fiscal de las regalías que se perciben por la explotación de una patente no han sido un factor incentivo en la promoción de la inversión en las actividades de IyD.

En el primer capítulo pudo apreciarse que para el caso de México los recursos gubernamentales invertidos en actividades de Ciencia y Tecnología son relativamente bajos respecto al gasto público gastado respecto al PIB, (véase la gráfica y cuadro 5).

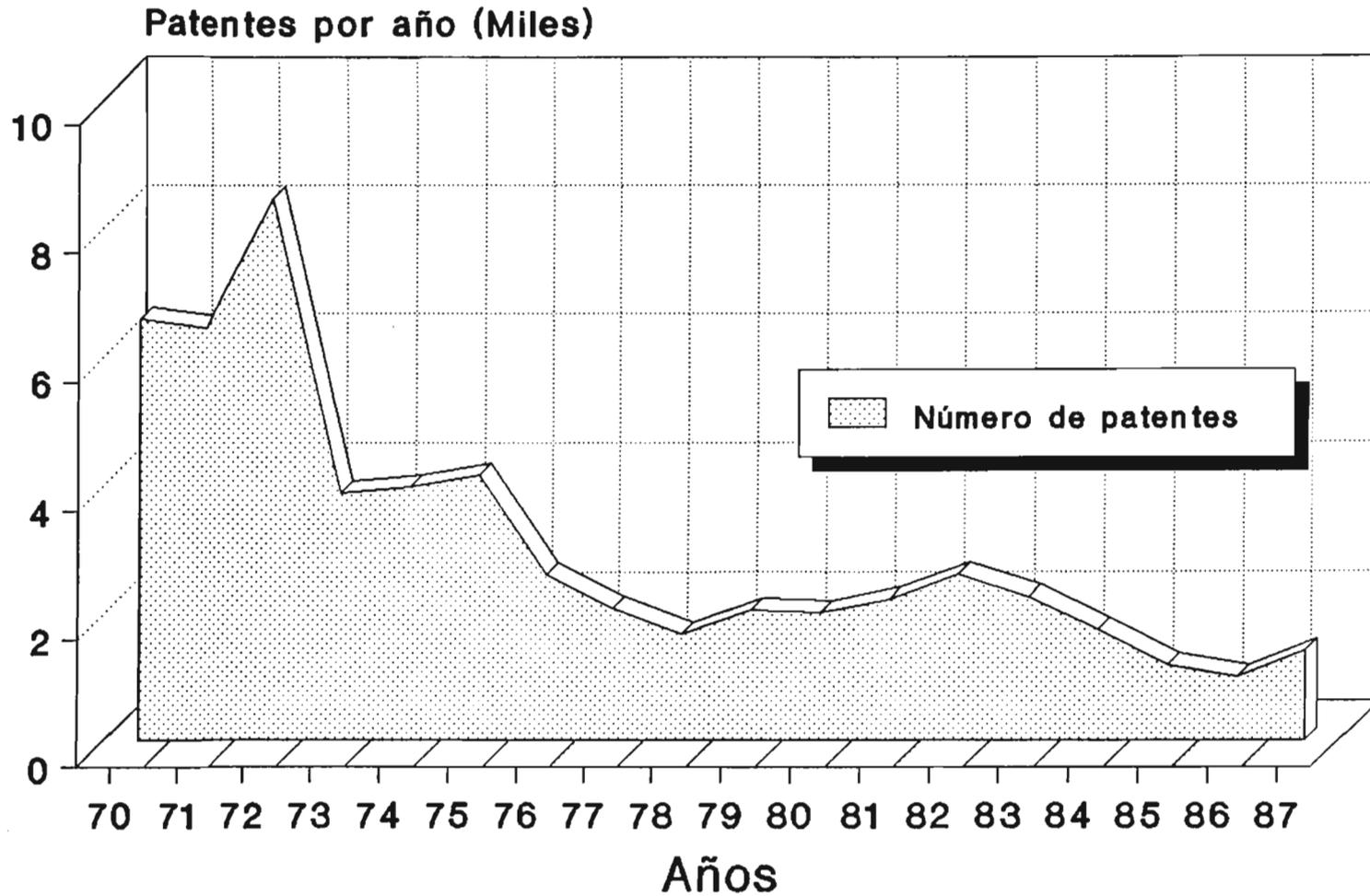
Cabe destacar que, en general, la estructura industrial de la innovación es diferente para las diferentes industrias, por lo que el periodo de vida de las patentes debe de ir cambiando de acuerdo a la industria que se esté considerando, y aún más, si esta vida óptima se está determinando a través de la maximización de una función de bienestar social, los determinantes de los excedentes del consumidor y del productor serán diferentes de acuerdo a la industria a que nos estemos refiriendo. En el caso de la industria farmacéutica puede observarse que en ciertos países (por ejemplo: Canadá y Turquía, véase cuadro 2) se le ha dado un trato diferente al otorgado a otras industrias, es decir, se han dejado de conceder patentes a los productos farmacéuticos, o bien se han otorgado por un periodo de vida menor al de otras industrias.

Otro aspecto que cabe señalar es que la duración de 14 años para las patentes en nuestro país es excesiva respecto a la de otros países en condiciones similares, dado que el trámite de otorgamiento dura entre 6 y 7 años, lo que sería conveniente que la protección fuera realmente más estricta aunque por un periodo menor.

Ahora bien, este documento sólo constituye un esfuerzo de investigación para especificar los criterios que explican la existencia de las patentes y la determinación de una vida óptima, sería conveniente que se continuara con el estudio conectando el registro del ritmo de la patentes con la actividad económica, lo cual dará una dimensión más acertada para relacionar a las patentes y su periodo de duración con las diferentes ramas económicas, la estructura de mercado y la nacionalidad de la innovación.

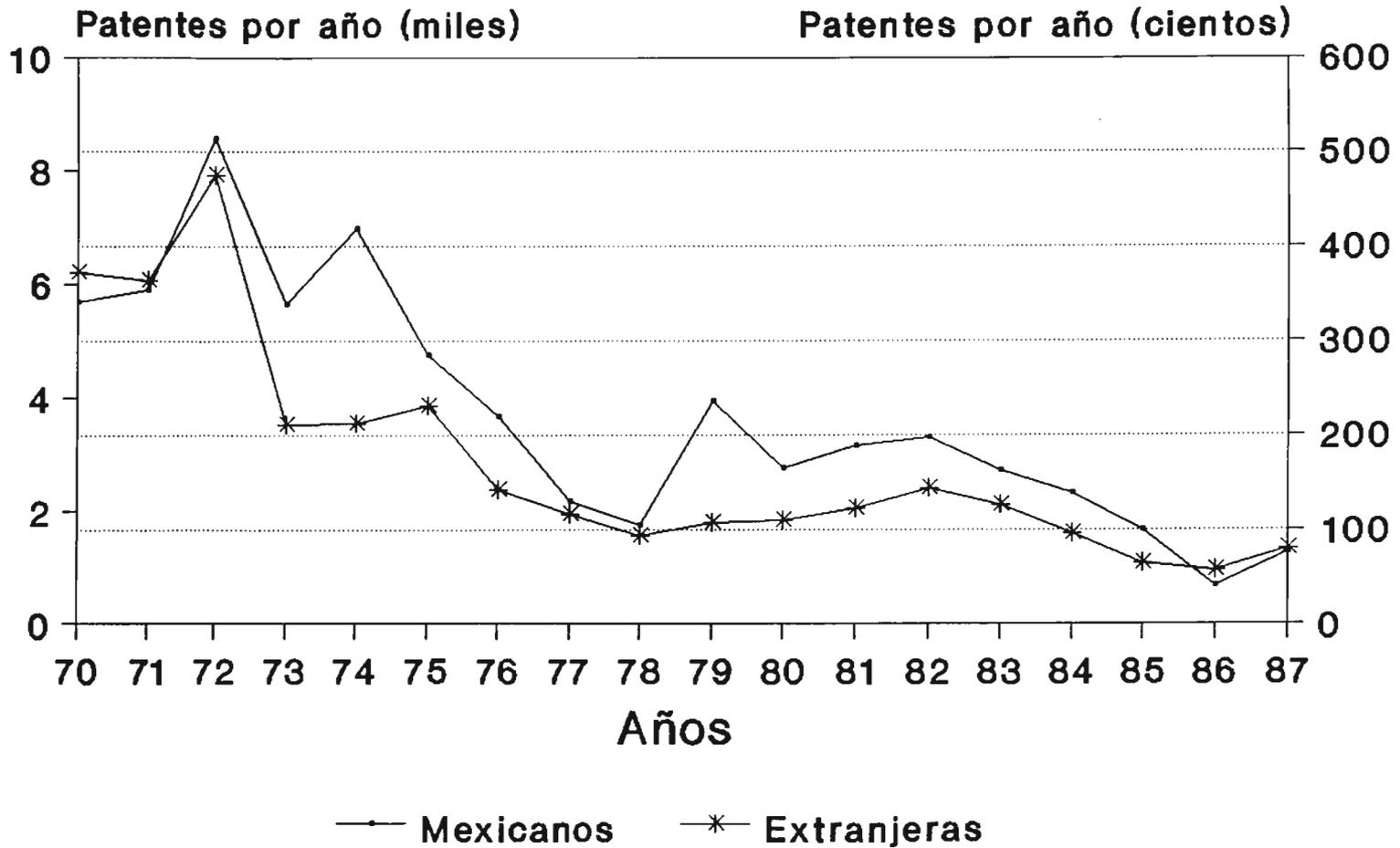
## ANEXO DE GRAFICAS

# GRAFICA 1 PATENTES OTORGADAS EN MEXICO



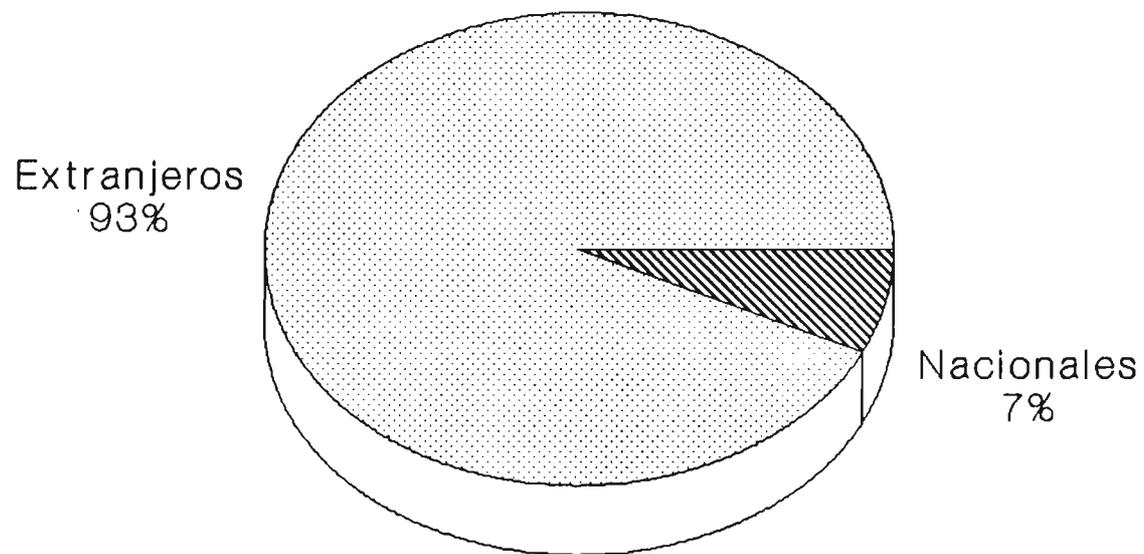
Fuente: Dirección General de Desarrollo Tecnológico, SECOFI, 1989.

## GRAFICA 2 PATENTES OTORGADAS EN MEXICO



FUENTE: Dirección General Desarrollo Tecnológico, SECOFI, 1989.

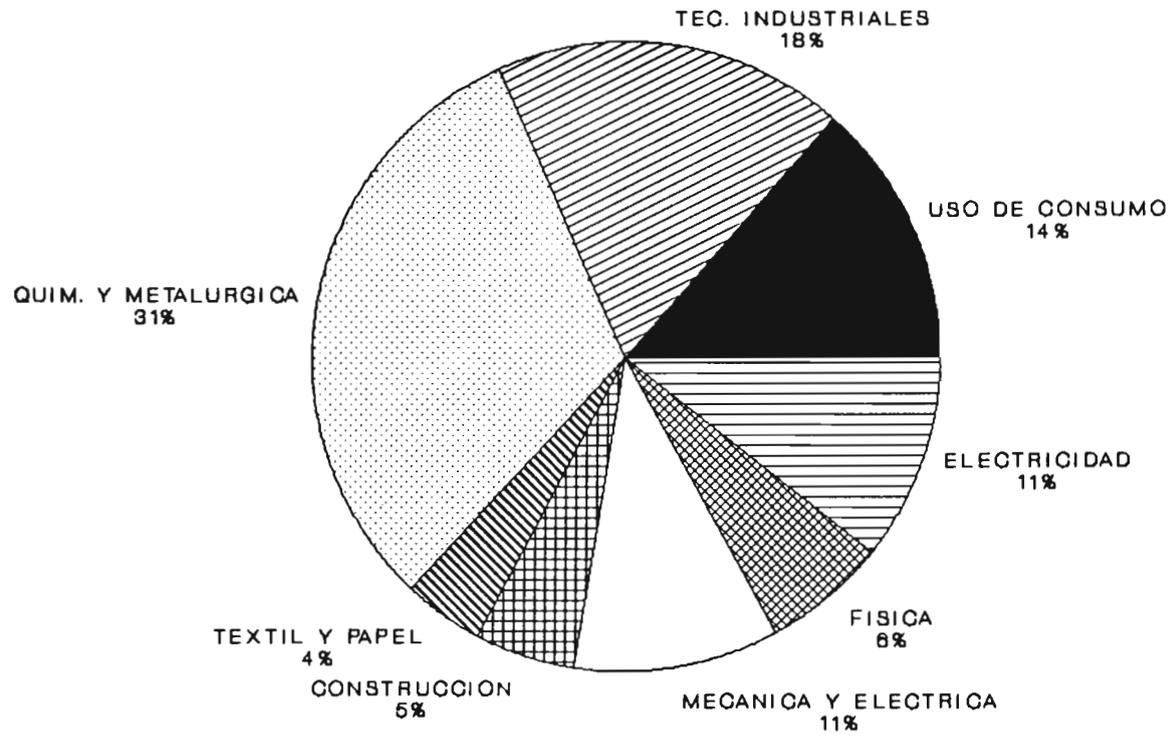
# GRAFICA 3 PARTICIPACION EN EL OTORGAMIENTO DE PATENTES



**FUENTE: Dirección General Desarrollo  
Tecnológico, SECOFI, 1989.**

# GRAFICA 4

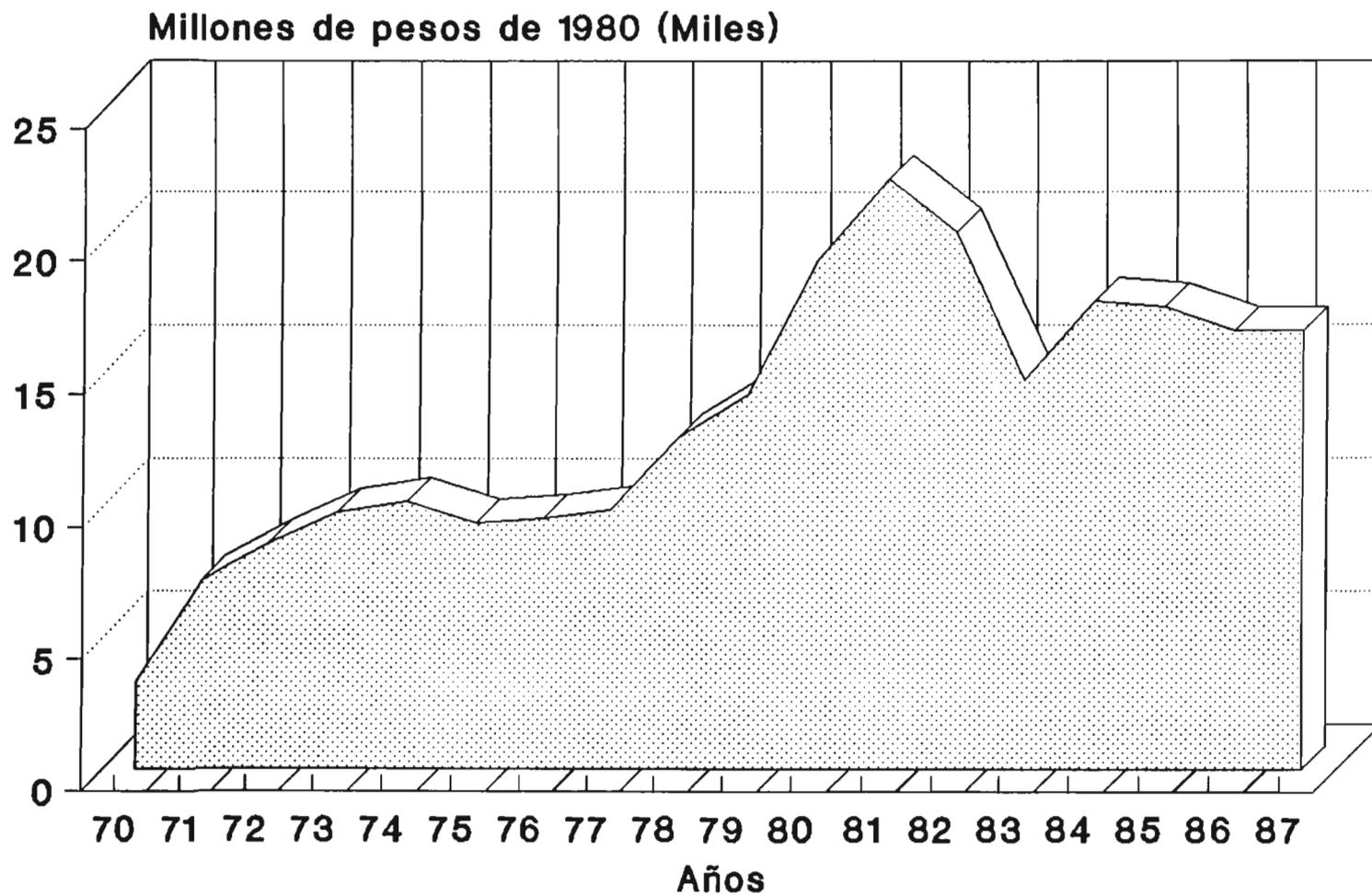
## PATENTES TOTALES POR SECCION TECNOLOGICA



FUENTE: Dirección General de Desarrollo Tecnológico, SECOFI, 1989.

# GRAFICA 5

## GASTO PUBLICO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA



FUENTE: ESTUDIOS, núm.1, Academia de la Investigación Científica A.C., 1989.

## ANEXO DE CUADROS

CUADRO 1

## PATENTES OTORGADAS EN MEXICO

AÑO	PAISES										
	TOTAL	MEXI- CO	ALEMA- NIA FEDE- RAL	ESTA- DOS UNI- DOS	FRAN- CIA	ITA- LIA	JA- PON	REI- NO UNI- DO	SUI- ZA	OTROS PAI- SES	NUME- RO DE PATEN- TES OT ORGA- DAS A EXTRAN- - JEROS
1970	6544	341	620	3710	276	417	171	173	304	532	6203
1971	6408	353	833	3329	255	407	122	231	380	498	6055
1972	8420	513	919	4408	330	533	120	372	511	714	7907
1973	3853	338	398	1908	145	245	118	141	209	351	3515
1974	3941	418	415	1968	153	245	107	140	180	315	3523
1975	4127	284	444	2127	193	235	109	172	189	374	3843
1976	2590	220	293	1331	98	153	52	122	98	223	2370
1977	2064	130	190	1088	114	116	54	142	70	160	1934
1978	1660	105	141	905	105	66	46	80	48	164	1555
1979	2026	236	167	1113	64	64	47	67	73	195	1790
1980	1996	165	176	1140	94	48	52	55	64	202	1831

1981	2210	188	168	1225	116	73	61	59	59	261	2022
1982	2583	197	170	1524	134	85	59	88	59	267	2386
1983	2247	162	175	1222	131	69	52	101	64	271	2085
1984	1737	138	109	981	69	61	58	88	46	187	1599
1985	1172	100	85	646	66	37	26	52	25	135	1072
1986	987	41	73	605	58	26	21	43	20	100	946
1987	1406	76	109	725	90	45	98	48	56	155	1330
TOTAL	55971	4005	5485	29955	2491	2925	1373	2174	2455	5104	
% RES- PECTO AL TOTAL		7.2	9.8	53.5	4.5	5.2	2.5	3.9	4.4	9.1	

FUENTE: Dirección General de Desarrollo Tecnológico, SECOFI, 1989.

CUADRO 2

## VIGENCIA DE PATENTES EN DIFERENTES PAISES

PAIS	PERIODO DE DURACION	OBSERVACIONES
	Años	
MEXICO	14	A partir de la fecha de concesión
EUROPA/a	20	A partir de la presentación de la solicitud
ISRAEL	20	A partir de la presentación de la solicitud
SUDAFRICA	20	A partir de la presentación de la solicitud
USA	20	A partir de la presentación de la solicitud
BRASIL	15	A partir de la presentación de la solicitud
COSTA RICA	10	A partir de la presentación de la solicitud
JAMAICA	14	A partir de la presentación de la solicitud
PARAGUAY	15	A partir de la presentación de la solicitud
CANADA	10	Exclusivamente a la industria farmacéutica
TURQUIA		Abolió la concesión de patentes en la industria farmacéutica.

**NOTAS:** 1) La no explotación de la patente en los próximos tres años de su concesión originará que se pueda solicitar la expedición de una licencia obligatoria. En el caso particular de México sólo se ha expedido una licencia.

2) La duración del trámite para conceder las patentes a partir de la presentación de la solicitud es:

- a) Países Desarrollados: 2 años
- b) México: Entre 6 y 8 años.

/a. Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Italia, Noruega, Holanda, UK, Alemania, Suecia, Suiza, España, y Francia.

**FUENTE:** DIRECCION GENRAL DE DESARROLLO TECNOLOGICO, SECOFI, 1989.

CUADRO 3

## PATENTES CONCEDIDAS EN MEXICO POR SECCION TECNICA Y NACIONALIDAD DE LOS TITULARES PERIODO 1970-1986

SECCION		ARTI- CULOS DE USO Y CONSU- MO	TECNI- CAS INDUS- TRIA- LES DIVER- SAS	QUIMI- CA Y META- LURGIA	TEX- TIL Y PA- PEL	CONSTR UC- CIONES FIJAS	MECA- NICA IL UMINA- CION CA LEFAC- CION ARMA- MENTO Y VOLA- DURAS	FISI- CA	ELEC- TRICI- DAD
PAIS	TOTAL								
TOTAL	54565	7428	9861	17143	2299	2816	5737	3461	5820
MEXICO	3929	1040	904	381	139	445	534	277	209
ESTADOS UNIDOS	29230	3828	5772	7880	1069	1429	3248	2270	3734
ALEMANI A FEDERAL	5376	659	722	2799	223	128	383	119	343
REINO UNIDO	2880	332	386	1169	134	91	424	118	226
SUIZA	2399	311	246	1410	189	46	93	66	38
FRANCIA	2401	217	468	784	107	186	286	116	237
JAPON	2126	250	263	993	133	46	167	107	167
ITALIA	1275	145	231	524	54	47	95	33	146
OTROS PAISES	4949	646	869	1203	251	389	507	355	720

FUENTE: Departamento de Patentes, Dirección General de Desarrollo Tecnológico, SECOFI, 1989.

CUADRO 3.1

PATENTES CONCEDIDAS EN MEXICO POR SECCION TECNICA Y NACIONALIDAD DE LOS TITULARES PERIODO 1970-1986  
(PORCENTAJES)

SECCION	ARTI- CULOS DE USO Y CONSU- MO	TECNI- CAS INDUS- TRIA- LES DIVER- SAS	QUIMI- CA Y META- LURGIA	TEX- TIL Y PA- PEL	CONSTRU C- CIONES FIJAS	MECA- NICA IL UMINA- CION CA LEFAC- CION ARMA- MENTO Y VOLA- DURAS	FISI- CA	ELEC- TRICI- DAD
PAIS								
TOTAL	13.61	18.07	31.42	4.21	5.16	10.51	6.34	10.67
MEXICO	26.47	23.01	9.70	3.54	11.33	13.59	7.05	5.32
ESTADOS UNIDOS	13.10	19.75	26.96	3.66	4.89	11.11	7.77	12.77
ALEMANIA FEDERAL	12.26	13.43	52.06	4.15	2.38	7.12	2.21	6.38
REINO UNIDOS	11.53	13.40	40.59	4.65	3.16	14.72	4.10	7.85
SUIZA	12.96	10.25	58.77	7.88	1.92	3.88	2.75	1.58
FRANCIA	9.04	19.49	32.65	4.46	7.75	11.91	4.83	9.87
JAPON	11.76	12.37	46.71	6.26	2.16	7.86	5.03	7.86
ITALIA	11.37	18.12	41.10	4.24	3.69	7.45	2.59	11.45
OTROS PAISES	13.05	17.56	24.31	5.07	7.86	10.24	7.17	14.55

FUENTE: Departamento de Patentes, Dirección General de Desarrollo Tecnológico, SECOFI, 1989.

**CUADRO 4**

**PARTICIPACION DE CIBA GEIGY MEXICANA EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA MEXICANA**

(Empresa más grande por volumen de ventas, según encuesta de Expansión)  
Millones de Pesos

Años	Ventas de Ciba Geigy	Ventas de la Industria Farmacéutica	% de participación de Ciba Geigy en el total de ventas de la Ind. Farmc.	Total de Ventas de las empresas farmacéuticas de capital 100% extranjero.	% de participación de Ciba Geigy en el total de ventas de las empresas de capital 100% extranjero
1983	13715.6	134235	10.28	86831	15.79
1984	20832	212887	9.79	143289	14.54
1985	32942	468829	7.10	298524	11.03
1986	63182	871739	7.25	539949	11.70

**TOTAL DE VENTAS (Medicamentos + Farmoquímicos) de la Industria Farmacéutica**

Años	Medicamentos	Farmoquímicos	Total
1983	105627	28608	134235
1984	172744	40143	212887
1985	382776	86053	468829
1986	720929	150810	871739

**TOTAL DE VENTAS (Medicamentos + Farmoquímicos) de las empresas de la Industria Farmacéutica de capital mayoritariamente extranjero**

Años	Medicamentos	Farmoquímicos	Total
1983	74020	12811	86831
1984	120921	22368	143289
1985	283254	15270	298524
1986	487652	52297	539949

**NOTA:** Ciba Geigy es una empresa de capital 100% extranjero.

**FUENTE:** BANCO DE MEXICO, 1989.

CUADRO 5

PRODUCTO INTERNO, GASTO PUBLICO TOTAL Y GASTO PUBLICO EN CIENCIA Y  
TECNOLOGIA  
Millones de pesos de 1980 \*/

CONCEPTOS AÑOS	PIB	GASTO DEL SECTOR PUBLICO	GASTO PROMAGRABLE DEL SECTOR PUBLICO	GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA (CYT)	% DEL GTO.CYT/PIB
1970	2256897	555046	0	3332	0.15
1971	2350572	582161	0	7147	0.30
1972	2550056	671942	0	8557	0.34
1973	2765742	816975	604904	9728	0.35
1974	2933576	901677	669148	10124	0.35
1975	3099420	1129053	828285	9334	0.30
1976	3230296	1225687	897732	9477	0.29
1977	3340774	1319848	777072	9806	0.29
1978	3617910	1451614	875161	12524	0.35
1979	3947070	1506495	987540	14135	0.36
1980	4470077	1711745	1159760	19193	0.43
1981	4862219	2098905	1431294	22268	0.46
1982	4831689	2421944	1303508	20243	0.42
1983	4628937	2173859	1099751	14679	0.32
1984	4796050	2172601	1162326	17648	0.37
1985	4919905	2089499	1097764	17432	0.35
1986	4725277	2431234	1023923	16543	0.35
1987	4792936	2587062	960823	16535	0.34

\*/ Se emplea el deflactor implícito del PIB.

FUENTE: LUSTIG, Nora et al. "Evolución del Gasto Público en Ciencia y Tecnología 1980-1987", [en] ESTUDIOS, AICAC, marzo de 1989, p. 39.

## BIBLIOGRAFIA

1. AISTER, N. "New Profits from Patents", [en] Fortune International, no.9, abril, 1988, p.69-88.
2. ARDITTI, Fred D. y SANDOR, Richard L., "A Note on Variable Patent Life", [en] The Journal of Industrial Economics, vol.XXI, no. 2, Abril, 1973, p. 177-183.
3. BECK, Roger L, "Patents Property Rights and Social Welfare: Search For a Restricted Optimum", [en] Southern Economic Journal, vol.43, octubre, 1976, p.1045-1055.
4. BERKOWITZ, M.K. y KOTOWITZ, Y."Patent Policy in an Economy", [en] Canadian Journal of Economics, vol.XV, no.1, febrero, 1982, p.1-17.
5. BROWNE, Lynn, E. "Nuevas Tecnologías y Empleo", [en] Perspectivas Económicas, vol.1, no.49, 1985, p.8-14.
6. COMANOR Williams, S and SCHERER, F.M."Patent Statistics as a Measure of Technical Change", [en] The Journal of Political Economy, vol.77, no.3, mayo/junio, 1969, p.392-398.
7. COMISION NACIONAL DE INVERSIONES EXTRANJERAS, Informe 1983-1987, México, 1988.
8. DEBROCK, Lawrence M., "Market Structure Innovation and Optimal Patent Life", [en] The Journal of Law & Economics, vol.XXV111, abril, 1985, .223-244.
9. EXPANSION, septiembre 28 de 1988, p.94.
10. DE MARIA Y CAMPOS, Mauricio, "La Industria Farmacéutica en México", [en] Comercio Exterior, vol.27, no.8, agosto, 1977, p.888-912.
11. GRABOWSKI, Henry and VERNON, John, "Longer Patents For Lower Imitation Barriers:The 1984 Drug Act", [en] The American Economic Review", vol.76, no.2, mayo, 1986, p.195-198.
12. HENDERSON, J.M. y QUANT, R.E. Teoría Microeconómica, 2a. ed., Ariel, España, 1981.
13. KAMIEN Morton, I and SCHWARTZ, Nancy, L."Patent Life and R&D Rivalry", .[en].The American Economic Review, vol.64, no.1, marzo, 1974, p.183-187.
14. KLEINKNECHT, Alfred. Innovation and Patterns in Crisis and Prosperity, Schumpeter's Long Cycle Reconsidered, Mac Millan Press, UK, 1987.
15. LEVIN, Richard C."A New Look at the Patent System", [en] The American Economic Review, vol.76, no.2, mayo, 1986, p.199-202.

16. LUSTIG, Nora, et. al., "Evolución del Gasto Público en Ciencia y Tecnología 1980-1987", [en] Estudios, Academia de la Investigación Científica A.C, no.1, marzo, 1989, p.1-46.
17. MANSFIELD, Edwin, SCHWARTZ, Mark, and WAGNER, Samuel, "Imitation Costs and Patents:An Empirical Study", [en] The Economic Journal, vol.91, diciembre, 1981, p.907-918.
18. NADAL, Alejandro., Intrumentos de Política Científica y Tecnológica en México, 1a. ed, El Colegio de México, 1977.
19. NORDHAUS, William D."The Optimum Life of a Patent:Reply", [en] The American Economic Review, vol.62, junio, 1972, p. 428-431.
20. PENROSE, Edith, "International Patenting and the less Developed Countries", [en] Economic Journal, 83, septiembre, 1973, p. 768-786.
21. PENROSE, Edith, La Economía del sistema Internacional de Patentes, 1a. ed.,Ed. Siglo XXI, México, 1974.
22. ROZEK, Richard P "Transferencia de Tecnología:Papel Decisivo de las Licencias", [en] Perspectivas Económicas, vol.1, no.66, 1989, p.50-54.
23. SCHERER, F.M., Industrial Market Structure and Economic Performance, 2a.ed., Rand McNally Publishing Co., E.U., 1980.
24. SCHERER, F.M., "Nordhaus Theory of Optimal Patent Life:A Geometric Reinterpretation", [en] The American Economic Review, vol.62, junio, 1972, p.422-427.
25. SCHERER, F M "The Propensity to Patent", [en] International Journal of Industrial Organization, vol.1, 1983, p.107-128.
26. SECOFI, Ley de Invenciones y Marcas, 1988.
27. SHAPIRO, Carl."Patent Licensing and R & D Rivalry", [en] The American Economic Review, vol.75, no.2, mayo, 1985, p.25-30.
28. TANDON,Pankaj, "Optimal Patents with Compulsory Licensing", [en] Journal of Political Economy, vol.90, no.3 1982, p.470-486.
29. USHER, Dan, "The Welfare Economics of Invention", [en] Economica, vol.31, agosto, 1964, p.279-287.
30. VAITSOS, C.V., "La función de las patentes en los países en vías de desarrollo", [en] El Trimestre Económico, vol. XL, no.157, México, enero-marzo, 1973, p.195-232.
31. WATERSON, Michael, Economic Theory of The Industry, 1a. ed, Cambridge Universty Press, UK, 1984.

32. WRIGHT, Brian D., "The Economics of Invention Incentives: Patents Prizes and Research Contracts", [en] The American Economic Review, vol.73, no.4, septiembre, 1983, p.691-707.