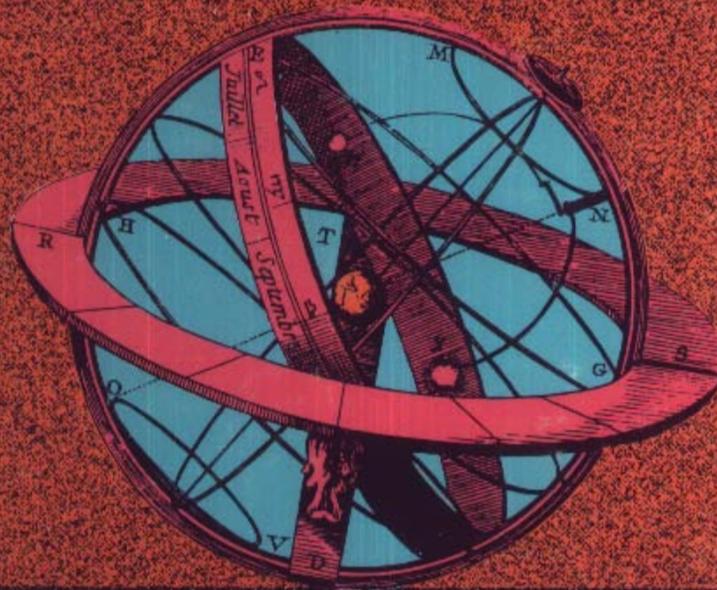


# LA INTERNACIONALIZACIÓN DEL CAPITAL Y SUS FRONTERAS TECNOLÓGICAS

COORDINADORA  
Ana Esther Ceceña

AUTORES  
Andrés Barreda, Ana Esther Ceceña,  
John Holloway, Elaine Levine,  
Raúl Ornelas y Eloína Peláez



# Contenido

## I. PRESENTACIÓN

Internacionalización del capital, tecnología y ejército industrial de reserva en el capitalismo contemporáneo, <i>Ana Esther Ceceña</i> . . . . .	9
---	---

## II. INTERNACIONALIZACIÓN DEL CAPITAL, HEGEMONÍA Y NACIÓN

El capital se mueve, <i>John Holloway</i> . . . . .	15
Estados y empresas en la búsqueda de la hegemonía económica mundial, <i>Ana Esther Ceceña</i> . . . . .	29

## III. CONTRADICCIÓN ENTRE LAS DISTINTAS PERSONIFICACIONES DEL CAPITAL

El núcleo estratégico de la producción y las relaciones Estado-mercado, <i>Ana Esther Ceceña</i> . . . . .	45
La inversión en desarrollo tecnológico como elemento del liderazgo económico internacional. Algunas tendencias de la interacción estados-empresas, <i>Raúl Ornelas</i> . . . . .	59

## IV. FRONTERAS DEL CAPITAL Y ESPACIOS DE SUBVERSIÓN

La programación y las contradicciones del desarrollo tecnológico, <i>Eloína Peláez</i> . . . . .	109
El espacio geográfico como fuerza productiva estratégica en <i>El capital</i> de Marx, <i>Andrés Barreda Marín</i> . . . . .	129
Transformaciones en el mercado laboral estadounidense y su impacto sobre los trabajadores hispanos, <i>Elaine Levine</i> . . .	181

# **La inversión en desarrollo tecnológico como elemento del liderazgo económico internacional.**

## **Algunas tendencias de la interacción estados-empresas**

*Raúl Ornelas*

En este trabajo se analiza la acción del Estado y su interacción con las empresas en el campo del fomento al desarrollo científico-técnico. La propuesta metodológica que hemos desarrollado en torno a la evaluación de la producción estratégica<sup>1</sup> señala al núcleo tecnológico como uno de los ámbitos esenciales para la definición del liderazgo económico, por cuanto genera el desarrollo de frontera del progreso técnico y establece las pautas de los patrones tecnológicos de una determinada época. Así, el estudio de las acciones del Estado que apuntalan y desarrollan las tecnologías de vanguardia constituye un aspecto central para nuestra investigación acerca del liderazgo económico internacional.

En trabajos desarrollados anteriormente sobre empresas transnacionales<sup>2</sup> dejamos de lado el problema de la acción “económica” de los estados. Como sabemos, esta acción comprende diversos campos que podemos distinguir por su carácter general y por el grado de “cooperación” del Estado y los capitales individuales.

Entre las principales funciones generales que el Estado desempeña en forma exclusiva podríamos enumerar las siguientes:

1. Proporcionar las condiciones generales de la producción: medios de comunicación y de transporte, provisión de insumos “generales” como el agua, la energía, etcétera.

2. Mediar y dar coherencia a la (re)producción de la fuerza de trabajo, lo cual incluye tanto las garantías de subsistencia, servicios

---

1 Ceceña y Barreda (1995).

2 Ornelas (1991, 1995).

de salud, capacitación y gestión urbana, como las regulaciones poblacionales (políticas de población, de inmigración, etcétera).

3. Marcar y mantener los límites políticos y territoriales, así como defender los intereses de “sus” capitales fuera de las fronteras nacionales.

4. Garantizar la existencia y el funcionamiento del equivalente general, condición esencial para el funcionamiento del mercado.

Nuestro interés radica en las acciones emprendidas conjuntamente por empresas y estados que tienen un impacto global sobre el desarrollo científico y técnico. Las actividades donde interactúan empresas y estados se ubican en otro nivel y su variedad es muy grande: desde el financiamiento o la coinversión hasta las presiones políticas y diplomáticas para “abrir” mercados. Nosotros destacamos especialmente tres:

1. Las inversiones en desarrollo tecnológico.

2. La “cooperación” para garantizar el abasto y/o el control de ciertos productos estratégicos, sea desde el punto de vista económico (diseños, patentes y/o componentes de alta tecnología), o desde la perspectiva militar (por ejemplo, informaciones sobre sistemas de defensa o las propias armas).

3. Las inversiones en educación y formación de fuerza de trabajo de la más alta calificación, dando un énfasis particular a la especialización y a la cooperación en los niveles científico y tecnológico.

Con esta aproximación, este trabajo intenta dar respuesta a dos cuestiones centrales:

1.Cuál es la situación de cada una de las economías y empresas de las naciones líderes, Estados Unidos, Japón y Alemania, en el terreno del estímulo al desarrollo científico y tecnológico.

2. Cuáles son las actividades que en el periodo actual constituyen los focos de atención estratégicos del capital, en tanto concentran el grueso de los recursos destinados a la innovación. La idea central que se pone en juego señala que Estados Unidos ha podido mantener su liderazgo tecnológico gracias, en lo fundamental, a la magnitud de sus capacidades científicas y técnicas (gastos, estímulos estatales, laboratorios de las empresas y del gobierno, universidades y centros de investigación). Este planteamiento se contrasta con los enormes progresos de Japón y con la importante presencia de las empresas europeas en ciertas actividades. Para abordar estos problemas se toma como principal indicador el gasto de grandes empresas y estados en investigación y desarrollo, en tanto se considera que las orientaciones y las formas del desarrollo científico y técnico —es decir, los problemas de la ciencia y de las tecnologías cuya solución e implementación se fomentan, así como los mecanismos para alcanzar los objetivos propuestos— están determinados

centralmente por la cantidad de recursos que cada nación destina a los diferentes rubros del desarrollo tecnológico.<sup>3</sup>

## I. LA SUBORDINACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA A LAS NECESIDADES DE LA ACUMULACIÓN DE CAPITAL

El proceso social que se propone como marco general del análisis es la utilización de la ciencia y la tecnología<sup>4</sup> como palanca de la producción capitalista. Tan importantes como el crédito, la ciencia y la tecnología permiten la expansión del capital y la superación de los límites y contradicciones inmediatos de la producción capitalista: desde la automatización del proceso de producción hasta el control y uso de los recursos naturales, esta *fuerza productiva* desempeña un papel de primer orden en la potenciación de estos procesos, en la aceleración de la rotación del capital y, de manera fundamental, en la expansión de las *fronteras de la producción capitalista* a través de la profundización de la división técnica y de la división social del trabajo.

---

3 Debo destacar, desde ahora, que resulta muy difícil dar una evaluación internacional de las acciones de fomento al desarrollo científico-técnico de vanguardia que realizan Estado y empresas, dado que, por un lado, se puede hablar de una cierta especialización de cada país, por lo que resulta arbitrario comparar gastos que no se dirigen a fomentar las mismas actividades; y, por otro, las estadísticas que permiten hacer tales comparaciones no cuentan con el nivel de detalle necesario. Con todo, en este trabajo se aportan algunos indicadores significativos en relación con el comportamiento de las empresas.

4 Para la *Gran Enciclopedia Larousse* (1970), Ciencia es *conocimiento profundo, conjunto de conocimientos objetivos acerca de la naturaleza, la sociedad, el hombre y su pensamiento*, en tanto que técnica (del latín *tekhnhêarte*), es *el conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia, arte u oficio, conjunto de medios tendientes a perfeccionar los sistemas de elaboración de productos* (*op. cit.*, tomo 2:934-936; tomo 10:53). Por su parte, la *Enciclopedia Británica* prefiere evadir la distinción ciencia-tecnología y dedica un largo apartado a las ciencias tecnológicas (*technological sciences*), el cual subraya la interrelación creciente entre los problemas planteados y desarrollados por los científicos y aquellos que derivan de la marcha y evolución de la producción de mercancías; al hablar de Ciencia, la *Enciclopedia Británica* se preocupa más por la evolución histórica y por los aspectos epistemológicos; véase *Enciclopedia Británica* (para la referencia exacta véase la edición del IIEc de la *Británica* bajo los rubros *Technological Science* y *Science, History of*). Además de la obvia diferencia en la amplitud de ambos conceptos, resulta difícil, sobre todo en nuestros días, trazar una frontera clara entre ambas actividades; sin embargo, me interesa introducir la diferencia entre ciencia y tecnología, ya que nos ayuda a ilustrar la creciente subordinación del trabajo intelectual *del más alto nivel* a las necesidades de la producción capitalista.

## 1. *Lo estratégico dentro del desarrollo científico y técnico*

Una primera cuestión a destacar se refiere a la novedosa relación (y hasta cierto punto, especialización) entre ciencia y tecnología que se establece en el capitalismo. En las sociedades precapitalistas una parte importante del conocimiento se desarrollaba con independencia de los imperativos inmediatos de la producción de riqueza, de tal forma que existía una diferencia relativamente marcada entre la ciencia y la tecnología. La gran revolución técnico-productiva, característica del modo de producción específicamente capitalista, plantea un movimiento doble de la incorporación del conocimiento a la producción; por una parte, establece *la posibilidad e incluso la necesidad* de someter el conjunto de las ciencias a los requerimientos –mediatos e inmediatos– de la valorización del capital; por otra, eleva al estadió de ciencia las sistematizaciones del conocimiento –y los problemas por resolver– que derivaron del proceso productivo.<sup>5</sup>

Ello resultó en un vínculo estrecho entre ciencias y técnicas, así como en el “interés” del capital por dominar no sólo “las ciencias de la producción” sino también las “del conocimiento”.

El esquema del sistema de máquinas y los elementos del proceso de trabajo, propuestas metodológicas de Marx, son instrumentos útiles para analizar el proceso de dominio creciente del capital sobre la ciencia: a cada sección del sistema de máquinas y a cada elemento del proceso de trabajo le corresponde un conjunto de ciencias y técnicas que empujan su desarrollo y que se alimentan de las necesidades planteadas por la producción.

A partir de esta conceptualización es posible establecer los ámbitos *estratégicos* o de vanguardia del desarrollo científico y técnico que en el momento actual podemos agrupar en tres planos:

A. Ámbitos del desarrollo científico: física de los estados de la materia enfocada al desarrollo de la superconductividad y de los nuevos materiales; desarrollo de las matemáticas y la informática en los campos del procesamiento en paralelo y la inteligencia artificial.

---

5 Este proceso se puede ver claramente en la fusión de la “física pura” con la mecánica y la hidráulica como resultado de la necesidad de contar con máquinas generadoras de energía continua; en este caso asistimos a una redefinición de la frontera entre ciencia y técnica. Hoy día observamos que el desarrollo de las teorías sobre el estado sólido de la materia se relacionan *directamente* con la superconductividad y los nuevos materiales: aquí tenemos un ejemplo del *nuevo* nexo –directo– entre ciencia y tecnología. Por último, podemos citar el uso y desarrollo de las matemáticas “puras” en su vertiente de lenguaje algorítmico que están en la base del desarrollo de la informática.

**B.** Principales campos de “alta tecnología”, es decir, desarrollos científicos que ya están en la etapa de *traslado* a la producción:

1. Microelectrónica: procesadores y memorias; e informática: desarrollo de lenguajes, diseño tridimensional, programas interactivos o “inteligentes”, códigos de comunicación; todo ello para las industrias de computadoras, comunicaciones y maquinaria electrónica.

2. Optoelectrónica, desarrollo de los láser (transmisión de energía luminosa) y de los equipos (de)codificadores que (re)transforman la información a impulsos eléctricos.

3. Biotecnología, en torno al eje de la manipulación genética (ingeniería de los ácidos de la vida RNA y DNA). Aunque lo más conocido son los desarrollos en los campos de la medicina y los alimentos, la búsqueda de aplicaciones “productivas” ha cobrado fuerza, conforme la investigación básica avanza, en actividades como la limpieza ambiental, la eventual combinación entre tejidos vivos y procesadores electrónicos, etcétera.

4. Materiales avanzados, mejoramiento y combinación de las propiedades físico-químicas de ciertos materiales, sobre todo en cuanto a conductividad (fibras ópticas, semiconductores), resistencia (polímeros, cerámicas, composites) y flexibilidad.

5. Búsqueda de fuentes alternativas de energía, sobre todo en el campo de la energía nuclear y, en menor medida, la solar.

**C.** Principales campos de aplicación o de difusión de los desarrollos científico-técnicos. El eje de este proceso es la automatización<sup>6</sup> y la interconexión de los procesos productivos (robótica, control numérico del sistema de máquinas y nuevas formas de organización del trabajo, telecomunicaciones).

En este orden de ideas, un problema cuyo esclarecimiento es necesario para enriquecer nuestro análisis del desarrollo de la ciencia y la tecnología es la mutua determinación entre el progreso técnico y las necesidades de los procesos de producción concretos: en nuestro enfoque, entanto colocamos como eje la producción, estamos tentados a establecer una causalidad unívoca entre las demandas del proceso de trabajo y los desarrollos de la ciencia, pues tenemos que, por ejemplo, los requerimientos de la aeronáutica llevan a la búsqueda de materiales más resistentes, así como las

---

<sup>6</sup> Entendida en su forma más avanzada, esto es, como el “alejamiento” del productor directo respecto de las tareas de transformación de los objetos de trabajo. Algunos autores prefieren llamar a este proceso automatización, para distinguirlo de la automatización característica de la gran industria; sin embargo, me parece que esta denominación puede conducir a una conclusión falsa ya que implica la desaparición del productor directo del proceso de producción.

necesidades del diseño tridimensional y el movimiento más “humano” de los robots marcan una de las líneas de avance centrales de la informática. Sin embargo, al observar el progreso de la ciencia (la física, pero también las matemáticas o la biología) se advierte una evolución con una lógica de desarrollo propia, hasta cierto punto independiente de las pautas y las necesidades de la producción capitalista, como resultado del trabajo científico cooperativo y de las intersecciones entre diversas disciplinas científicas.

## 2. *Subordinación del trabajo intelectual*

El dominio creciente de la lógica capitalista sobre las actividades generadoras de conocimiento, es decir, la ciencia y la tecnología, tiene dos vertientes centrales:

En primer lugar, se advierte una cierta correspondencia entre la forma de la organización social, productores aislados e independientes que encuentran su unidad en el mercado, y las perspectivas epistemológicas y ontológicas dominantes: un conocimiento que tiende a la especialización creciente, que es analítico en lo fundamental y, por tanto, tiene dificultades para llegar a la totalidad, a la síntesis o reconstrucción de lo concreto. Así, podemos decir que la lógica de la ganancia determina los contenidos de la ciencia y la tecnología de manera tendencial, estableciendo las pautas de desarrollo del conocimiento humano –qué estudia y cómo se estudia.

Y esto es así porque la subordinación de esta peculiar fuerza productiva tiene una segunda dimensión, que atañe al control sobre los portadores-generadores del conocimiento: los científicos y los tecnólogos.

Si bien el recuento de las preguntas –los contenidos– que han animado el desarrollo de la ciencia escapa por completo a los alcances de este ensayo,<sup>7</sup> es pertinente en cambio establecer un esquema para dicha segunda vertiente, ya que ilustra la creciente densificación de las relaciones capitalistas.

La subordinación del trabajo intelectual pasa, al igual que en el caso del trabajo manual, por la introducción de métodos cooperativos, de la especialización y de la transferencia del saber hacia dispositivos automáticos; con todo, no se agota en estos procesos, pues el trabajador intelectual cuenta con una diversidad de formas de control sobre su conocimiento y, por tanto, los métodos coercitivos tienen sobre él una eficacia menor respecto de sus pares de “cuello azul”.

---

<sup>7</sup> Una formulación clásica es la de Engels en el Prefacio a *La dialéctica de la naturaleza*.

El proceso de subordinación del trabajo al capital puede observarse en su progresión histórica de la siguiente forma:

A. Los métodos manufactureros y gran industriales se apropiaron del saber artesanal y crean una jerarquía de actividades del trabajo cuya base es el operario de la máquina; los empleados de diseño del proceso y del sistema de control y reglaje gozan de cierta autonomía (división “clásica” entre cuellos blancos y azules). Por su parte, las tareas de la ciencia y la tecnología conservan una organización artesanal en sus líneas generales.

B. La organización científica del trabajo y los métodos de conexión del proceso (taylorismo y fordismo) profundizan la descalificación de los operarios del sistema de máquinas y comienzan a preocuparse por el control de los cuellos blancos, con lo que el “trabajo tecnológico” se subordina crecientemente al control capitalista. Por lo que toca a la ciencia, se estimulan procesos de cooperación en la actividad científica y la influencia del capital se da sobre todo a partir del financiamiento.

C. La búsqueda de un nuevo paradigma para la organización productiva y la revolución de la microelectrónica y de los materiales han implicado una “expansión espacio-temporal” del ámbito de la valorización: en la producción “directa”, un nuevo salto en la automatización “aleja” al trabajador de las tareas de transformación del objeto de trabajo e incorpora en las máquinas una buena parte de los conocimientos del personal de supervisión y de diseño. El uso de las redes computarizadas permite al capital emprender una mayor socialización del trabajo científico y tecnológico.

Se asiste a un estrechamiento de los vínculos entre la ciencia y la tecnología: tanto los contenidos como los tiempos de traslado desde los laboratorios hacia la producción de bienes y servicios, pasando por el propio trabajo científico y tecnológico, aparecen más que nunca ligados a las necesidades del capital. De ahí el peso y la importancia que cobra la actividad de investigación y desarrollo de las grandes empresas transnacionales.

Otra cuestión a destacar es la escala que ha alcanzado y que requiere el desarrollo científico-técnico. En el dominio creciente del capital sobre la ciencia resulta determinante la aceleración del *ritmo* en que se genera el desarrollo tecnológico, lo cual, a su vez, ha implicado un crecimiento constante de los requerimientos de inversión. De ahí la necesidad de una intervención cada vez mayor del Estado y la reducción de las oportunidades para las empresas innovadoras de talla mediana y pequeña.

La acumulación del progreso técnico y la *creciente rivalidad internacional* han empujado al alza de los costos del desarrollo científico y técnico. Al no existir un predominio absoluto de alguna empresa en las actividades claves de la economía, ya no sólo se trata

de crear el nuevo estándar de la industria y/o del producto: se busca crearlo *antes* que los competidores. Y, de manera aparentemente paradójica, estos costos crecientes constituyen la raíz de las prácticas de cooperación tecnológica interempresariales y entre empresas y estados, problema que constituye una investigación en sí mismo. Así, los años recientes han mostrado que los estados y las empresas están ciertos de que el desarrollo científico y técnico es el campo central de la disputa por el mercado mundial y por el liderazgo internacional. De ahí, también, la importancia que han cobrado los gastos destinados a la ciencia y la tecnología.

## II. EL PAPEL DE LAS INVERSIONES DEL ESTADO Y LAS EMPRESAS EN LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO

En primer término, centramos la atención en las inversiones realizadas en el campo de la investigación y el desarrollo, consideradas en su medida nacional. En este terreno el papel del Estado abarca tres campos principales:

Primero, el Estado debe *socializar* y, por tanto, afrontar los costos crecientes del desarrollo tecnológico. Por cuanto este desarrollo no beneficia al conjunto de los capitales individuales ni todas las empresas cuentan con recursos para innovar, e incluso existe una importante dificultad política para obligar a los capitalistas a invertir en investigación y/o desarrollo tecnológico más allá de un cierto límite, el Estado aparece como el vehículo más apropiado para emprender los gastos en este terreno.

En segundo lugar, el Estado debe reunir, coordinar y dar “coherencia” al esfuerzo científico y tecnológico de “su” nación. Las implicaciones *estratégicas* del desarrollo científico obligan al Estado a desempeñar un papel ordenador, pues tanto las empresas como las instituciones de investigación toman sus iniciativas de investigación partiendo de intereses particulares; el gasto del Estado es, también en este caso, el mecanismo que permite orientar las acciones dispersas que en este campo realizan las empresas, las universidades, los centros de investigación y los científicos en lo individual.

Por último, el Estado debe limitar y controlar, de acuerdo con el interés de la fracción dominante del capital, la aplicación, cooperación y difusión del desarrollo científico y tecnológico existente en su territorio.<sup>8</sup> Así, el Estado aparece, también, como el garante del

---

<sup>8</sup> De ahí deriva el énfasis que los países desarrollados, y sobre todo Estados Unidos, han puesto en la regulación de la propiedad intelectual, pues la piratería tecnológica ha sido una de las bases más importantes del éxito de Japón y de los países de industrialización reciente.

monopolio tecnológico de su nación y, para ello, pone todo su aparato de coerción y de regulación institucional al servicio tanto de la protección del conocimiento que se genera en su territorio como de los intentos por apropiarse de los avances desarrollados más allá de sus fronteras. Cabe destacar que en los años ochenta, debido a la agudización de la competencia y a la consecuente aceleración de los ritmos de innovación, se produjo un alza muy importante de los costos del desarrollo científico y técnico, lo cual subraya el papel central que desempeña el Estado en este terreno como socializador de los gastos que permiten el progreso técnico.<sup>9</sup>

Aunque los análisis sobre política tecnológica subrayan que el Estado *debería* ser quien fijase las pautas del desarrollo tecnológico, los hallazgos de la investigación sobre *Producción estratégica* señalan que tales pautas son marcadas por las grandes empresas transnacionales; cabe mencionar que sólo en relación con la producción militar el Estado ha marcado, y continúa haciéndolo, las orientaciones del desarrollo tecnológico.

#### 1. *Tendencias generales del gasto en investigación y desarrollo*

La investigación sobre *Producción estratégica y liderazgo mundial* se ha ocupado por establecer ciertos parámetros para medir la rivalidad intercapitalista. Nuestro acercamiento al problema de la rivalidad internacional en el terreno del desarrollo científico y técnico propone utilizar el gasto en investigación y desarrollo (GID) como indicador de la tendencia ascendente o descendente de cada nación, así como de la relación que guardan entre sí las principales potencias del planeta: Estados Unidos, Japón y Alemania.<sup>10</sup> De los análisis sobre el tema he retomado cuatro grandes aspectos: magnitud del gasto, agentes que lo financian, agentes que lo aplican y distribución por actividades. En pocos elementos de la disputa por el liderazgo económico mundial como en el GID, se observa una tendencia ascendente tan pronunciada de las naciones y empresas japonesas.

---

9 Esta tendencia es muy marcada en industrias como la farmacéutica y la electrónica, donde las posibilidades de ulteriores saltos tecnológicos están directamente ligadas con el avance de la biotecnología y la física. Más adelante se citan algunos ejemplos de cómo Japón y Estados Unidos están enfrentando dichos costos crecientes.

10 Si bien China y Rusia cuentan con grandes potenciales, su situación actual de “transición” las coloca a la zaga de los países líderes. Los datos que se aportan de Francia, Canadá, Italia y Reino Unido son sólo para constatar la distancia entre estos líderes y las restantes mayores economías del mundo.

## CUADRO 1

## Gasto en Investigación y Desarrollo (GID) en las principales naciones desarrolladas

Países	1981		1985		1989		1991	
	GID (mmdd)	GID/PIB %	GID (mppa)	GID/PIB %	GID (mppa)	GID/PIB %	GID (mppa)	GID/PIB %
Estados Unidos	73.7	n.d.	116 026	2.93	144 821	2.82	154 348	2.75
Japón	25.6	n.d.	40 064	2.81	57 985	3.04	71 766	3.05
Alemania	15.6	n.d.	19 984	2.71	26 744	2.88	35 563	2.66
Francia	10.7	n.d.	14 571	2.25	18 987	2.32	25 033	2.42
Reino Unido	11.4	n.d.	14 444	2.31	n.d.	n.d.	18 735	2.08
Italia	4.5	n.d.	7 015	1.12	10 336	1.29	12 899	1.32
Canadá	3.9	n.d.	5 499	1.41	6 722	1.33	7 783	1.50

\* Millones de paridades de poder adquisitivo.

FUENTE: Elaborado con base en datos de la OCDE.

a. *Magnitud del gasto y “esfuerzo nacional” en ciencia y tecnología*

Entre 1981 y 1991 el GID de Estados Unidos se duplicó, en tanto que el de Japón casi se triplicó (cuadro 1); si en 1981 la inversión japonesa –ya de por sí alta– representaba poco más de un tercio de la estadounidense, para 1991 representó la mitad. En forma esquemática, y considerando que la economía de Estados Unidos es dos veces más grande que la japonesa, podemos decir que en el terreno del GID la situación entre ambas potencias es equilibrada.

Otro dato que explica esta evolución es el peso del gasto en el PIB; entre 1985 y 1991 se observan comportamientos opuestos del esfuerzo nacional en ciencia y tecnología de Japón y Estados Unidos: la economía japonesa destina recursos crecientes a la investigación y desarrollo de un producto interno también en ascenso sostenido, lo cual le ha permitido avanzar rápidamente en este campo, mientras que en Estados Unidos el indicador no ha dejado de descender independientemente de la tendencia del producto.

En el caso de Alemania y los otros países, estos indicadores muestran la importante distancia que los separa de los dos líderes absolutos en cuanto al GID. Sin ser despreciables, las inversiones de estos países tienen su verdadero impacto en el nivel de actividades particulares, mas no en una escala internacional.

Es preciso advertir desde ahora que estos datos sólo muestran una faceta del proceso, pues otro aspecto crucial de las inversiones en ciencia y tecnología radica en su destino y en sus resultados, no sólo en su magnitud.

b. *Financiamiento del GID*

Por lo que atañe a los agentes que pagan el GID, el cuadro 2 muestra que hacia 1981 el peso de las inversiones gubernamentales era muy importante para los países europeos, Canadá y Estados Unidos; no obstante, diez años de políticas neoliberales erosionaron esa posición del gobierno en todos, excepto Estados Unidos.<sup>11</sup>

Al contrastar este elemento con el peso del GID aportado por las empresas, es notable el papel que éstas desempeñan en el financiamiento en Japón y Alemania. Así, se esboza un patrón de comportamiento según el cual las experiencias exitosas de competencia frente a Estados Unidos se han basado en fuertes y crecientes inversiones privadas y en una mínima presencia extranjera.

---

11 En Francia, para 1991, el GID financiado por el gobierno representaba 49% del total; sin embargo, hay una reducción sensible respecto de 1981, atribuible en parte al crecimiento más rápido de los gastos efectuados por los no nacionales.

## CUADRO 2

GID por sector de financiamiento en las principales naciones desarrolladas (%)

Países	1981			1985			1991		
	Go- bierno	In- dustria	Otras naciones	Go- bierno	In- dustria	Otras naciones	Go- bierno	In- dustria	Otras naciones
Estados Unidos	48.40	49.00	0.00	48.30	50.00	1.70	46.80	50.70	n.d.
Japón	24.00	65.20	0.10	21.00	68.90	10.10	18.20	72.70	0.10
Alemania	41.60	57.00	0.90	36.70	61.80	1.50	36.50	60.50	2.50
Francia	54.00	42.00	3.60	52.90	41.40	5.70	48.80	42.50	8.00
Reino Unido	49.50	42.00	5.50	43.40	46.00	10.60	34.20	50.20	11.70
Italia	55.40	42.50	2.20	51.70	44.60	3.70	46.60	47.80	5.70
Canadá	52.20	38.60	4.20	47.10	41.50	11.40	44.00	41.30	10.00

FUENTE: Elaborado con base en datos de la OCDE.

CUADRO 3

GID por sector de ejecución en las principales naciones desarrolladas

Países	1983				1991			
	Empresas	Instit. educación superior	Gobierno	Instit. no lucrativ.	Empresas	Instit. educación superior	Gobierno	Instit. no lucrativ.
Estados Unidos	71.70	13.40	12.40	3.00	69.20	16.40	11.10	3.30
Japón	63.50	23.00	9.60	3.90	70.70	17.50	7.60	4.20
Alemania	68.30	16.80	14.30	0.50	68.90	15.80	14.90	0.40
Francia	56.80	15.80	26.40	0.90	61.50	15.10	22.70	0.80
Reino Unido	61.30	14.00	21.70	3.00	65.20	17.00	13.60	4.10
Italia	53.50	n.d.	n.d.	n.d.	58.50	20.10	-	
Canadá	46.90	25.00	26.90	1.20	53.80	26.40	18.40	1.10

En un segundo nivel se ubican Francia, Reino Unido, Italia y Canadá, donde la reducción del aporte gubernamental y el incremento del financiamiento exterior son elementos que explican su relativo rezago tecnológico o, si se quiere, su incorporación tan sólo puntual a la nueva oleada del progreso técnico.

Por último, Estados Unidos ha logrado mantener su posición de líder, sobre todo por la magnitud de sus gastos y por haber conservado el aporte estatal casi sin modificación. Con todo, se debe destacar la falta de información respecto del aporte de los no nacionales, pues los grandes flujos de capital hacia Estados Unidos desde 1980 y hasta la fecha, hablan de una creciente presencia extranjera.

### *c. Agentes que aplican el gasto*

Si es relevante observar quién paga el GID, es igualmente importante conocer quién gasta esos recursos, pues, en general, quien aplica el gasto es el que explota directamente los resultados.

El rasgo más llamativo en esta perspectiva es la situación de Japón (cuadro 3), puesto que las empresas gastan menos de lo que aportan. En este campo, los estereotipos que predominan en Occidente respecto a Japón –un Estado superinterventor, favorecimiento absoluto de las empresas–, parecen ser desmentidos, pues las empresas entregan recursos al Estado y a la sociedad para que coadyuven al desarrollo científico y técnico.

En los países restantes, es la industria la que aplica en mayores proporciones los recursos destinados a investigación y desarrollo y, en general, en montos superiores a los de su aporte; de ahí que se opere una transferencia de recursos favorable a las empresas.

Con relación a los cambios durante los años ochenta, tanto en Japón como en Alemania es el sector empresarial el que tiende a aumentar su papel como ejecutor del GID; en Japón lo hace a costa de las instituciones de educación superior y del gobierno, en tanto que en Alemania son las instituciones educativas las que reducen más sensiblemente su papel como ejecutoras.

De lo hasta aquí expuesto llama la atención el que, a pesar de que se ha enfatizado la presencia del Estado en la economía japonesa (favoreciendo la concentración y los monopolios con políticas estratégicas y con el lugar clave que ocupa el Ministerio de Comercio e Industria), no sea precisamente el gobierno el principal actor ni en el financiamiento ni en la ejecución de los gastos en investigación y desarrollo. En contraparte, en Estados Unidos no ocurren cambios significativos entre 1983 y 1991; acaso un ligero repunte de los recursos gastados por sus instituciones de educación superior.

En el cuadro 4 aparecen reforzadas estas tendencias, en tanto las medidas de “csfuerzo nacional” en ciencia y tecnología mues-

CUADRO 4

Gasto en I y D ejecutado por el sector privado

Países	% del PIB				% del Gasto Bruto Interno en I y D			
	1975	1981	1989	1991	1975	1981	1989	1991
Estados Unidos	1.53	1.72	1.98	1.90	65.9	70.3	70.2	69.2
Japón	1.14	1.41	2.12	2.16	62.7	66.0	74.3	70.7
Alemania	1.41	1.70	2.10	1.83	63.0	70.2	73.0	68.9
Francia	1.06	1.16	1.40	1.49	59.6	58.9	60.3	61.5
Reino Unido	1.27	1.49	1.37	1.36	58.4	61.8	66.6	65.2
Italia	0.47	0.49	0.74	0.77	55.7	56.4	57.1	58.5
Canadá	0.41	0.60	0.74	0.81	37.3	49.6	55.7	53.8

## CUADRO 5

Gasto en I y D ejecutado por las empresas (millones de paridades de poder adquisitivo)

Países	1981*	1987	1991
Estados Unidos	51.8	92 155	106 750
Japón	15.5	30 783	50 773
Alemania	10.7	18 893	24 493
Francia	6.3	10 525	15 391
Reino Unido	7.0	11 304	12 224
Italia	2.6	5 076	7 542
Canadá	1.9	3 316	4 186

\* Miles de millones de dólares.

FUENTE: OCDE, STIID Database.

tran, en series de tiempo un poco más amplias, cómo ha crecido el papel del sector privado como ejecutor del GID.

Ahora bien, estos elementos deben ser matizados a la luz de las magnitudes absolutas de los gastos del sector privado (Cuadro 5). En esta perspectiva se acentúa la importancia y la rapidez del crecimiento del gasto ejecutado por las empresas de Japón, las cuales, a pesar de transferir recursos hacia los otros sectores, en sólo ocho años pasan de representar menos de un tercio a casi la mitad de lo que gastan las empresas estadounidenses.

Así, a excepción de la magnitud absoluta, las perspectivas restantes hablan de una ventaja de Japón. La pregunta es si el Estado y las empresas de este país serán capaces de recorrer el trecho que falta, sobre todo ahora que las orientaciones en Estados Unidos han comenzado a atender el rezago tecnológico de la era republicana.

#### *d. Distribución del gasto por destino*

En esta evaluación, uno de los aspectos que mayor relevancia tiene es la distribución de las inversiones entre la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Si bien en términos de la reproducción capitalista ambas actividades son indispensables, en la perspectiva del liderazgo económico mundial el impulso y la ulterior monopolización de los avances científicos es un elemento definitorio de quién predominará en el largo plazo.

Con las dificultades que toda clasificación ofrece, el cuadro 6 presenta la clasificación del GID por tipo de actividad. En él se puede considerar que el primer rubro, investigación básica, corresponde a las actividades *creadoras* del conocimiento.<sup>12</sup> En este terreno lo central es:

En primer lugar, el mayor peso de la actividad de desarrollo experimental se explica por la ruta que sigue el proceso de subordinación del trabajo al capital, siendo las fases de transformación directa las que mayor atención reciben por parte del capital para su continuo cambio y perfeccionamiento: el criterio de la ganancia orienta el GID justo hacia las actividades ligadas más directamente a los procesos y productos. En sentido inverso, esta lógica es la que determina que los recursos destinados a la investigación básica sean los de menores montos, ya que su horizonte de valorización es de largo plazo y no se encuentra ligada inmediatamente a la actividad productiva. Los “productos” de actividad científica deben transitar

---

12 La revista *Business Week* (Carey, 1994) propone una clasificación más detallada que ilustra la situación de los gastos en investigación y desarrollo en Estados Unidos. Por su interés para nuestro análisis, reproducimos este esquema en el anexo 1.

CUADRO 6

GID por sector de ejecución y tipo de actividad en las principales naciones desarrolladas (%)

Países	Año	TOTAL			SECTOR PRIVADO*			Inv. Básica Sec. Privado/ Inv. Básica Total
		Inv. básica	Inv. aplicada	Desarrollo experiment.	Inv. básica	Inv. aplicada	Desarrollo experiment.	
Estados Unidos	1985	12.5	22.2	65.3	3.4	21.7	74.9	20.2
	1995	15.5	23.2	61.3	4.7	22.5	72.8	21.6
Japón**	1985	12.7	24.7	61.4	5.9	21.9	72.1	34.0
	1989	12.3	22.0	58.0	6.4	21.5	72.2	36.1
Alemania	1985	18.4	n.d.	n.d.	4.2	n.d.	n.d.	16.8
	1989	19.7	n.d.	n.d.	5.9	n.d.	n.d.	22.1
Francia	1986	19.9	33.7	46.4	3.0	30.4	66.6	8.8
	1991	20.1	31.2	48.7	4.2	28.8	67.0	12.7

\* Porcentaje sobre el total ejecutado por el sector privado.

\*\* La fuente reporta la diferencia entre los datos totales y los datos por aplicación.

FUENTE: Elaborado con base en datos de la OCDE.

aún por una fase experimental e incluso por una etapa de “prueba sobre el terreno” antes de que se pueda decir que han comenzado a rendir frutos.

En segundo lugar, destaca el peso creciente del sector privado dentro de la investigación básica. Las columnas 4 y 7 del cuadro nos muestran que en todos los casos el sector privado está destinando a este rubro una proporción creciente de los recursos que gasta en investigación y desarrollo.

En tercer lugar, bajo la óptica de la rivalidad internacional, de nueva cuenta sobresale el que tanto Japón como Alemania destinen una proporción mayor de su GID a la investigación básica, respecto de lo que sucede en Estados Unidos. En particular son de subrayarse las cuotas del sector privado de Japón: en 1989, 6.4% del GID de este sector se destinó a la investigación básica, y del total nacional gastado en esta actividad las empresas aportaron un elevado 36%. En el caso de Estados Unidos, destaca la fortaleza de sus gastos en desarrollo experimental, destino principal del GID estadounidense; esto se explica por la atención que se ha dado al mejoramiento de los productos y los procesos durante los años ochenta, como un elemento fundamental para hacer frente a la competencia asiática y europea. Asimismo, no se debe perder de vista que la economía estadounidense cuenta con una ventaja histórica en el terreno de la investigación básica, por lo cual la baja de los gastos en la última década –sin dejar de ser preocupante– no implica, de suyo, la pérdida de su hegemonía.

#### *e. Visión de conjunto*

La tendencia del GID en las siete economías más desarrolladas señala que la rivalidad fundamental se produce entre el despliegue acelerado de Japón y el enorme complejo científico y tecnológico de Estados Unidos. Las naciones de Europa privilegian tanto el desarrollo de ciertas áreas cruciales para conseguir la integración de la región, como aquellas actividades en las que cuentan con *campeones regionales* e incluso internacionales (biotecnología, sobre todo en sus rubros relacionados con la agricultura y la salud, telecomunicaciones, láser, energía nuclear, máquinas herramienta, rubro donde Alemania tiene una sólida posición internacional).<sup>13</sup>

---

13 “A modo de ilustración, Europa acusa un retraso en el ámbito de materiales avanzados en su conjunto exceptuando los sectores de los metales y de los materiales magnéticos. En el ámbito de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, se acumula un retraso importante en lo que se refiere a la electrónica de la última generación y a sus componentes. La posición de la Comunidad sigue siendo buena en otros terrenos, como el del soporte lógico y la fabricación integrada por ordenador. [...] Los puntos fuertes de Europa se hallan sobre todo en los sectores industriales de tecno-

Un segundo proceso atañe a los focos de atención que orientan el gasto.

En Japón podemos constatar que hasta fines de los años setenta el aspecto de la innovación y la adaptación tecnológicas constituyeron los rubros de mayor interés, lo cual empieza a cambiar en los ochenta; al igualar los estándares tecnológicos occidentales y al enfrentarse a un proteccionismo creciente (comercial y sobre todo tecnológico), las empresas y el Estado japonés han impulsado en forma sostenida el desarrollo científico. En la estrategia que emprenden podemos destacar cuatro rasgos centrales:

1. Aumento continuo de los fondos para las universidades y los laboratorios dedicados a la investigación básica.

2. Establecimiento de prioridades en la investigación en torno a cuatro campos: salud, medio ambiente, física e investigación espacial.

3. Compromiso de las grandes corporaciones con la investigación básica, independientemente de la recesión económica.

4. Proyección internacional del esfuerzo tecnológico. A la estrategia tradicional de “compartir” sus tecnologías con los países subdesarrollados, se aúna una apertura al exterior. El salto hacia la suficiencia científica ha obligado a abrir las iniciativas de investigación a la participación extranjera pues, además de las alianzas y acuerdos de cooperación tecnológica, se emprenden iniciativas multilaterales de investigación en las que participan estados, empresas e instituciones de investigación de diversos países.<sup>14</sup>

Estados Unidos, hasta cierto punto, ha recorrido el camino inverso. Bajo el impulso de la estrategia de “contención” del socialismo desde los años cincuenta se conformó un poderoso complejo militar cuyo eje lo constituía el Departamento de Defensa y la industria de armamentos. El complejo militar impulsó el desarrollo de la ciencia, de las nuevas tecnologías y productos, a través de dos mecanismos principales: la actividad de sus laboratorios –quizá los mejor dotados en cuanto a equipo y servicios de información–, y sus pedidos al sector civil. Sin esta presencia no se explicarían las posi-

---

logía media (mientras se deterioran sus posiciones en los sectores industriales avanzados). En el caso de Alemania, los Países Bajos y Bélgica se trata, por ejemplo, de la química, de las máquinas herramientas y de las máquinas eléctricas. Gran Bretaña ha desempeñado un papel innovador importante en relación con determinadas tecnologías avanzadas, pero no siempre ha conseguido una posición de superioridad en el mercado de los productos correspondientes [sobre todo, aspectos de la biotecnología]. Los puntos fuertes de Francia en industrias de alta tecnología, como la aviación, las telecomunicaciones y la defensa, están ligados, en parte, a grandes contratos públicos.” CCE (1992:13).

14 Véase Gross (1994); Buderl (1992); Kelly (1992); Curran (1992).

ciones de liderazgo estadounidense en actividades como los semiconductores, la aeronáutica, las telecomunicaciones, ni su ventaja internacional en campos tan aparentemente distantes como la investigación médica y los trabajos recientes sobre el estado de la materia, etc. Sin embargo, la debacle de los países socialistas modificó de manera importante la correlación de fuerzas en Estados Unidos, impulsando las propuestas de los grupos que demandan una mayor cohesión interna frente a la expansión de los competidores extranjeros; esta situación ya se había dibujado, así sea en forma atomizada, en el énfasis que las empresas daban a los gastos para mejorar productos y procesos. Los años noventa han significado una reorientación importante de los gastos federales dedicados a la investigación y desarrollo, que están modificando las condiciones privilegiadas del sector científico de ese país; la administración Clinton pretende orientar los fondos de la investigación básica hacia aquellos proyectos ligados a las necesidades nacionales, es decir, con posibilidades de obtener aplicaciones comerciales (por ejemplo, el auto eléctrico y las pantallas de alta resolución).

Las empresas estadounidenses también han reducido drásticamente sus iniciativas de investigación básica. Mansfield calcula en 15% la reducción de los gastos privados destinados a ese fin entre 1986 y 1990.<sup>15</sup> Entre los múltiples ejemplos de esta reorientación destaca el de los Laboratorios Bell —uno de los principales centros de investigación en el mundo— que ha suspendido proyectos cruciales como el de la conductividad de los quantums, en tanto que en Japón, Estado y empresas lo contemplan en forma prioritaria.<sup>16</sup>

---

15 Citado en Carey (1994). En este artículo se cita también un estudio del Industrial Research Institute, el cual establece que el 40% de las 253 empresas que más invierten en ciencia y tecnología reducirán sus gastos en 1994.

16 “Tokio ha hecho de los dispositivos quantum una prioridad. En los chips convencionales el comportamiento de los electrones en lo individual no importa demasiado; pero para los dispositivos mucho más pequeños que Japón pretende desarrollar, el estado o el movimiento de cada electrón deviene la base de una conducción o de un almacenaje super rápidos. El gobierno está financiando al menos nueve proyectos basados en esta tecnología, lo que ha ayudado para que Fujitsu y Hitachi desarrollen algunos de los dispositivos pioneros basados en el mecanismo cuántico.” Gross (1994:110). Otro ejemplo notable es el de los aceleradores de partículas: en 1993 el Congreso de Estados Unidos decidió cancelar el presupuesto para el Superconducting Supercollider, que es el proyecto de ciencia básica más grande de ese país, mientras que en Japón, desde 1988 se puso en marcha el Super Photon Ring, a pesar de sus altos costos. Si bien hay una disparidad sensible en el alcance y en los costos de ambos proyectos —siempre favorable a Estados Unidos— el ejemplo habla del crecimiento de las capacidades científicas de Japón.

La tendencia dentro de Europa apunta más hacia cerrarse sobre sí misma, estrategia que parece ser la adecuada para los grandes capitales europeos, frente a las distancias significativas que los separan de las empresas estadounidenses. El eventual desafío europeo parece ser una opción de largo plazo que tiene como condición básica la continuidad del proceso de integración regional actualmente sumido en grandes interrogantes.

Bajo esta perspectiva, será preciso continuar observando la evolución de las dos grandes economías líderes, pues resulta muy significativo que, aun en medio de su profunda recesión, Japón no reduzca sus gastos para investigación y desarrollo, en tanto que en Estados Unidos hay signos de que la actividad científica será apuntalada por el gobierno federal.

En Estados Unidos la discusión presenta dos caras centrales: por un lado la reestructuración de la industria militar y la reorientación de los recursos ocupados en la producción de armas; por otro, la necesidad de no abandonar al conjunto de la investigación básica, sino dar el soporte necesario a los campos donde se están produciendo avances palpables (por ejemplo, la biotecnología, la informática). En el caso de Japón, la ausencia de recursos naturales y el papel rector de las grandes trasnacionales sobre el desarrollo científico y técnico han determinado que no se reduzcan las inversiones en ese campo a pesar de la recesión que se inició en 1990-1991. Al lado de las inversiones privadas se debe destacar el estímulo a la educación y el estrecho vínculo entre las instituciones de investigación y las empresas, que comprende tanto el financiamiento como la orientación de los campos a desarrollar. Por último, es crucial el papel coordinador de las instancias gubernamentales (MITI, Ministerio de Educación), las que además de supervisar la investigación (evitar repeticiones, gestión de las patentes, etc.), tienen como tarea central el sostenimiento de las grandes iniciativas de investigación: quinta generación de computadoras, llamada actualmente Proyecto de la Computadora Mundo Real, Proyecto Fronteras Humanas (funcionamiento del cerebro), conservación del medio ambiente.<sup>17</sup> El anexo 2 aporta otros indicadores sobre la distribución del gasto en investigación y desarrollo en ambos países.

## 2. *Los gastos de las empresas en investigación y desarrollo*

Como inversionistas y como ejecutoras, las empresas desempeñan un papel determinante en el desarrollo científico y técnico;

---

17 Véase Carey, *op. cit.*; Barré (1994); Coy (1993, 1994); Perry (1993); Stewart (1993); Farrel y Mandel (1992).

detallar el análisis pasando de las medidas nacionales al nivel de la empresa permite aportar más evidencias sobre la correlación de fuerzas entre las naciones líderes y comparar cuáles son las actividades que cada economía está priorizando.

### 2.1 *Los focos del progreso técnico*

Las inversiones dedicadas a desarrollar la ciencia y la tecnología son sin duda cruciales para la disputa por el liderazgo en cada actividad. Ello se da en un contexto de diferenciación y de polarización; son sólo un grupo reducido de actividades las que realizan el “esfuerzo” científico y técnico de vanguardia, aquel que permitirá los saltos tecnológicos del conjunto; asimismo, no son todas las empresas de la actividad las que llevan adelante el proceso sino, fundamentalmente, las líderes, esto es, los capitales más concentrados (y) aquellos que destinan los mayores montos de recursos. E incluso, dentro del grupo de actividades creadoras del progreso técnico, los ritmos son diversos debido a las coyunturas particulares y, sobre todo, a los diferentes problemas científico-técnicos que cada actividad debe resolver.

Por ello, para evaluar la situación actual y su evolución futura resulta útil abordar el estudio de la distribución del GID por actividades en el nivel de las empresas (dado que se carece de indicadores similares para el nivel nacional). El cuadro 7 presenta el panorama de la economía estadounidense.

Hacia 1992 los focos del progreso técnico eran, en términos de montos del GID, la producción de equipo y servicios para oficina, donde el papel central lo tienen la industria de las computadoras, la industria automotriz, las actividades dedicadas a la investigación y el desarrollo médicos (centralmente la farmacéutica), la producción de bienes y equipo eléctrico y electrónico, y la industria química.

De ello se desprende la centralidad de las llamadas nuevas industrias, organizadas en torno a la microelectrónica y la informática; en 1992 estas actividades gastaron 25 mil millones de dólares en investigación y desarrollo, casi un tercio del total que registra la muestra utilizada.<sup>18</sup> Al considerar la relación GID/ventas,<sup>19</sup> el pano-

---

18 La muestra comprende todas las empresas cuyas ventas fueron mayores de 58 md y cuyo GID alcanzó al menos el millón de dólares, de tal forma que se reportan casi 1 000 casos. El gasto que se reporta excluye las actividades contratadas con otras entidades. En este caso, la utilización de una muestra se revela efectiva, puesto que se atiende a las empresas de mayor tamaño y refleja en buena medida el estado de las actividades innovadoras.

19 Este indicador relaciona el GID con los recursos de que dispone cada empresa, estimados por las ventas: mientras mayor sea la relación, mayor es el “interés” de la empresa en impulsar el progreso técnico.

CUADRO 7

	1980			1992		
	R&D Expense (mdd)	Percent of sales	Dollars per employee	R&D Expense (mdd)	Percent of sales	Dollars per employee
<i>All-Industry Composite</i>	<i>28 065</i>	<i>2.0</i>	<i>1 834</i>	<i>79,439</i>	<i>3.7</i>	<i>7,106</i>
Aerospace	2 046	4.5	3 026	4 614	4.4	6 892
Automotive	5 208	—	—	12 301	4.0	8 103
Cars & Trucks	4 502	4.0	3 264	11 425	4.2	9 281
Parts & Equipment	293	1.9	1 127	524	2.4	2 843
Tire & Rubber	414	1.8	1 176	352	2.6	3 429
Chemicals	2 161	2.4	2 478	5 555	4.3	10 461
Conglomerates	1 197	1.8	1 141	3 435	2.6	4 747
Consumer Products	724	—	—	2 163	1.4	2 297
Appliances & Home Furnishing	168	1.8	921	260	1.9	2 267
Other Consumer Goods	31	0.3	340	604	0.7	1 001
Personal Care	525	1.8	1 847	1 300	2.5	5 761
Containers & Packaging	117	0.8	617	145	0.9	1 247
Electrical & Electronics	3 326	—	—	7 962	6.0	6 895
Electrical Products	1 312	2.8	1 703	732	2.8	2 774
Electronics	806	2.9	1 584	3 115	5.8	7 407
Instruments	592	4.2	2 142	1 331	5.4	6 289
Semiconductors	617	6.0	2 378	2 784	9.4	10 763
Food	521	0.6	530	588	0.7	1 338
Fuel	1 977	—	—	2 752	0.8	4 120
Oil, Gas & Coal	1 507	0.4	1 774	2 091	0.6	4 455
Petroleum Services	470	1.6	1 107	660	2.9	3 327
Health Care	2 158	—	—	11 804	9.7	16 385
Drugs Research	2 158	4.9	3 466	8 612	11.5	22 121
Medical Prod. & Services	—	—	—	3 192	6.7	9 634
Housing	160	1.1	939	481	1.8	2 764
Leisure Time Prods.	800	4.2	2 879	2 114	5.7	8 644
Manufacturing	2 140	—	—	3 649	3.0	4 143
General Manuf.	930	2.1	1 303	1 705	3.3	4 589
Machine & Hand Tools	492	1.6	1 061	310	2.0	2 499
Special Machinery	668	2.7	2 462	1 580	3.1	4 814
Textiles	50	0.5	236	54	1.0	950
Metals & Mining	382	—	—	410	1.1	2 006
Aluminum	216	0.9	1 001	277	1.4	2 405
Steel	166	0.6	477	93	0.8	1 555
Other Metals	—	—	—	40	0.9	1 360
Office Equipm. & Services	4 264	—	—	17 196	8.4	14 728
Business Machines Servs.	562	4.3	2 659	267	2.6	3 286
Computer Communicat.	—	—	—	436	11.5	23 271
Computers	3 401	6.4	3 979	11 920	8.8	17 435
Data Processing	302	5.9	3 060	219	6.1	6 103
Disk & Tape Drivers	—	—	—	773	6.5	7 395
Peripherals & Other	—	—	—	1 111	5.3	8 818
Software & Services	—	—	—	2 164	13.2	23 444
System Design	—	—	—	306	10.4	13 947
Paper & Forest Products	272	0.8	809	445	1.1	1 971
Service Industries	—	—	—	135	0.7	916
Telecommunications	614	1.0	559	3 690	3.1	5 678

rama no varía en forma sensible, aunque se advierten algunos rubros cuya magnitud aún no es significativa, pero la dinámica de sus gastos es notable: la producción de semiconductores y la de programas y servicios para computadoras, que presentan los coeficientes más altos de la muestra.

Mención aparte merece la industria farmacéutica, cuyo avance es el mayor entre 1980 y 1992, pues los estudios señalan que los altos montos destinados a la innovación corresponden en gran medida a las crecientes dificultades para lograr avances en los fármacos: dificultades de la síntesis, exigencias mayores para las pruebas antes de llegar al mercado, etcétera.<sup>20</sup>

El cuadro 8 presenta las actividades en las que se concentra el GID de las empresas de Europa Occidental, Japón y Canadá.<sup>21</sup> Como se observa, tales actividades son esencialmente las mismas que en el caso estadounidense, si bien se puede advertir un rezago relativo, es decir, menores montos de inversión. Este elemento se explica en parte por la menor cobertura de la muestra de empresas no estadounidenses, así como por la existencia de diferencias en los recursos destinados a la investigación y desarrollo.

De la misma manera, se advierte que la distribución del GID para estas empresas es mucho más concentrada que la estadounidense, pues cinco actividades (farmacéutica, computadoras, electrónica, automotriz y química) concentran más de 80% del GID; sólo la electrónica recibe 37% de los recursos. Este rasgo habla de que las empresas de Europa y Japón enfrentan la competencia científico-técnica con una estrategia de especialización, priorizando ciertas actividades donde están cuestionando el liderazgo de los capitales estadounidenses;<sup>22</sup> y ello ilustra también las dificultades

---

20 Véase Howells (1990) y OECD (1992:247-261).

21 Esta estimación tiene una base más restringida pues abarca sólo 162 empresas, de las cuales 89 son europeas (entre ellas 21 alemanas) y 64 japonesas; sin embargo, comprende –al igual que en el caso de Estados Unidos– a los mayores inversionistas privados en ciencia y tecnología.

22 Uno de los procesos más destacados son las prioridades establecidas por las grandes trasnacionales japonesas de la electrónica que, sin abandonar la parte de desarrollo tecnológico, mantienen proyectos de investigación de largo plazo en superconductividad, optoelectrónica y física básica. Ello no sólo tiene un carácter estratégico sino que les permite incursionar en actividades “vecinas”, como lo ilustra el esfuerzo de Fujitsu –apoyado por el MITI– para desarrollar una supercomputadora para investigaciones del espacio; de hecho, se propone desarrollar la computadora más rápida, que alcanzaría a realizar 236 mil millones de operaciones por segundo; aunque el objetivo es lograr las simulaciones aerodinámicas, la capacidad de cálculo puede ser utilizada en otro tipo de operaciones y constituir, por tanto, una ventaja crucial en la competencia por el liderazgo mundial de la electrónica.

## CUADRO 8

## Distribución del GID por actividades. Principales empresas inversionistas

Actividad	1993 (mdd)				1993 (%)			
	Núm. empresas	Ventas	GID	GID/Ventas %	Núm. empresas	Ventas	GID	GID/Ventas %
Farmacéutica	13	60 039	7 174	11.90	7.98	2.90	7.47	11.90
Computadoras	7	105 489	8 006	7.60	4.29	5.10	8.34	7.60
Electrónica	35	540 376	35 695	6.60	21.47	26.13	37.19	6.60
Automotriz	13	271 911	15 969	5.90	7.98	13.15	16.64	5.90
Química	22	202 270	11 893	5.90	13.50	9.78	12.39	5.90
Eq. industrial y agrícola	9	71 865	2 675	3.70	5.52	3.47	2.79	3.70
Prod. metálicos	9	67 315	1 019	1.50	5.52	3.25	1.06	1.50
Alimentos	9	168 378	2 249	1.30	5.52	8.14	2.34	1.30
Refinación petróleo	8	288 428	3 131	1.10	4.91	13.95	3.26	1.10
Materiales construcción	6	63 856	792	1.20	3.68	3.09	0.83	1.20
Servicios públicos	3	67 674	2 627	3.90	1.84	3.27	2.74	3.90
TOTAL	163	2 068 218	97 983	4.60	100.00	100.00	100.00	4.60

fundamentales para que se produzca un trastocamiento del liderazgo mundial de Estados Unidos.

## 2.2 *La rivalidad entre empresas*

En términos cuantitativos y cualitativos, el principal acervo de capacidades científicas y técnicas está en Estados Unidos, país que cuenta con más de 2.5 millones de científicos, 700 laboratorios gubernamentales, y algunos de los laboratorios de empresa más importantes del mundo (Bell, de AT&T, laboratorios de IBM), además de una densa red de instituciones de educación superior. El cuadro 9 aporta un panorama de las capacidades científicas en las naciones líderes. Si bien no es posible establecer una comparación de los presupuestos, pues figuran en distintas unidades de medida, se advierte la mayor diversidad del complejo científico estadounidense: enorme presupuesto militar, mayor cantidad de agencias gubernamentales que hacen investigación y la mayor parte de las universidades que producen el conocimiento científico.

Es en el terreno de actividades específicas donde el liderazgo estadounidense es cuestionado por los capitales europeos y japoneses. En otro trabajo, tomando como base de comparación las ventas, las ganancias y el empleo, he señalado las actividades donde se produce el cuestionamiento del liderazgo que desde los años cincuenta habían detentado las empresas estadounidenses (automotriz, electrónica, química) y aquellas donde, por el contrario, éstas mantienen una ventaja sólida sobre sus competidores (aeroespacial, computadoras, alimentos, refinación de petróleo).<sup>23</sup> Aquí las jerarquías se establecen a partir de los montos del GID (cuadro 10)<sup>24</sup> dando como resultado principal que el número de actividades donde el liderazgo está en disputa es mayor, y que las distancias que separan a las empresas japonesas y europeas de las estadounidenses son menores respecto de las diferencias en las cifras de negocios (ventas y/o ganancias). En esta perspectiva podemos afirmar que las empresas europeas, y sobre todo las japonesas, utilizan las inversiones en investigación y desarrollo como un medio central en su búsqueda de mayores espacios en los mercados mundiales.

Considerando en primer término los montos del GID, se advierte que las empresas de Estados Unidos dominan en las actividades de producción de computadoras, aeroespacial, farmacéutica, equi-

---

23 Véase Ornelas (1994).

24 Esta tercera muestra de empresas comprende 359 casos y se conformó mediante la incorporación de toda aquella empresa para la cual se disponía de información cuyo GID fuera superior a 47 millones de dólares en 1993. Ello dio como resultado una distribución casi equitativa entre las firmas de Estados Unidos (197 casos) y las no estadounidenses (162).

## CUADRO 9

Presupuesto en I y D de una selección de las más grandes agencias públicas y de las firmas más importantes, en 1989

<i>a) Estados Unidos (millones de dólares)</i>					
Agencias gubernamentales		Firmas privadas		Universidades y colegios	
1. Depto. de Defensa	38 876.2	1. General Motors	5 247.5	1. John Hopkins University	648.4
2. Depto. de Salud y Asist. Púb.	7 981.4	2. IBM	5 201.0	2. MIT	287.2
3. Depto. de Energía	6 065.6	3. Ford	3 167.0	3. Cornell University	286.7
4. NASA	5 913.0	4. AT&T	2 652.0	4. Stanford University	286.0
5. NSF	1 724.0	5. Digital Equipment	1 525.1	5. Wisconsin (Madison)	286.0
6. Depto. de Agricultura	1 127.5	6. Du Pont	1 387.0	6. University of Michigan	281.0
7. Depto. del Interior	479.8	7. General Electric	1 334.0	7. University of Minnesota	258.6
8. Depto. de Comercio	407.0	8. Hewlett-Packard	1 269.0	8. Texas A&M University	250.7
9. Agencia de Prot. Amb.	380.3	9. Eastman Kodak	1 253.0	9. UCLA	227.8
10. Depto. de Transporte	318.1	10. United Technologies	956.6	10. University of Washington	221.7
<i>b) Otros países de la OCDE (millones de paridades de poder adquisitivo)</i>					
Agencias gubernamentales		Firmas privadas			
Japón					
Educación	4 192.6			Hitachi, Ltd.	1 693.1
Agencia de Ciencia y Tecnol.	2 290.0			Matsushita Electrical Inds.	1 653.8
MITI	1 146.6			Toyota Motors	1 472.3
Agencia de Defensa	456.7			NEC Corp.	1 374.1
Agric. Forestal y Pesca	333.9			Fujitsu Ltd.	1 349.6
				NTT	1 177.8
				Toshiba Corp.	1 128.7
				Nissan Motors Co.	1 055.1

<b>Alemania</b>			
Min. Fed. de Inv. y Tec.	3 296.0		
Min. Fed. de Defensa	1 418.2		
Min. Fed. de Educ. y Ciencia	497.3		
Min. Fed. de Inv. Econ.	417.7		
<b>Francia</b>			
Defensa	4 666.0	Aerospatiale	1 655.6
Investig. y Tecnología	3 488.7	CGE	1 625.6
Correos y Telecom.	1 714.3	Thomson	1 264.3
Industria	735.5	Renault	842.9
		SNECMA	767.6
		Peugeot	767.6
		Rhone-Poulenc	636.7
		Bull	587.0
		Elf Aquitaine	481.6
		Matra	391.3
<b>Reino Unido</b>			
Min. de Defensa	3 529.4	ICI	894.5
Depto. de Comercio e Indust.	488.6	Shell Transport & Trad.	758.2
Depto. de Energía	271.2	Unilever	654.0
Min. de Agric., Pesca y Alim.	182.7	Glaxo	639.6
Depto. de Educ. y Ciencia	128.2	Smithkline Beecham	630.0
		General Electric	625.2
		British Petroleum	527.4
		STC	434.4

CUADRO 10

Distribución del GID por actividades, 1993  
(millones de dólares y porcentajes)

Actividades	No. de empresas	Ventas	Gasto en lyD	Gasto en lyD/ Ventas (%)
EQUIPO INDUST. AGRÍC.	19	116 435	4 051	3.5
Japón	26.00	37.20	43.00	4.00
Estados Unidos	53.00	38.30	34.00	3.10
Europa	21.00	24.50	23.10	3.30
ELECTRÓNICA	91	846 303	48 460	5.7
Japón	21.00	38.40	38.80	5.80
Europa	16.50	22.60	31.00	7.80
Estados Unidos	60.40	39.00	30.30	4.40
COMPUTADORAS	47	268 867	21 836	8.1
Estados Unidos	85	61	63.3	8.5
Japón	10.00	35.00	33.00	7.60
Europa	4.20	4.60	4.00	7.10
AEROSPACIAL	12	137 056	5 266	3.8
Estados Unidos	75.00	81.00	86.40	4.10
Reino Unido	17.00	16.50	12.50	2.90
REF. PETRÓLEO	14	522 867	4 668	0.9
Estados Unidos	50.00	53.80	39.60	0.60
QUÍMICA	4.4	316 814	17 336	5.5
Europa	32.0	53.7	57.7	5.9
Alemania	9.0	26.7	29.3	6.0
Reino Unido	9.0	9.0	4.5	2.8
Estados Unidos	50.0	36.1	31.4	4.7
Japón	18.0	10.1	12.0	5.8
FARMACÉUTICA	36	154 067	18 849	12.2
Estados Unidos	64.0	61.0	62.0	12.4
Europa	17.0	27.8	28.7	12.6
Japón	19.0	11.2	9.3	10.2
ALIMENTOS	17	278 468	3 183	1.1
Europa	35.00	52.50	61.70	1.34
Estados Unidos	47.00	39.50	29.30	0.85
Japón	18.00	8.00	9.00	1.28
AUTOMOTRIZ	21.00	582 506	29 055	5.0
Estados Unidos	38.00	53.30	45.00	4.20
Europa	52.00	39.00	46.00	5.90
Japón*	10.00	8.00	9.00	5.60

\* No figuran los datos de Toyota y Nissan.

po científico y fotográfico, y refinación de petróleo. Las inversiones de las empresas de Japón son dominantes en equipo industrial y agrícola y en electrónica, donde los tres actores participan con montos muy parecidos, mientras que las empresas europeas realizan el GID más importante en la industria química, la alimentaria y la automotriz que, al igual que la electrónica, tienen una distribución tripartita.<sup>25</sup> Se debe destacar que las actividades productoras de medios de producción cuentan con una fuerte presencia japonesa, si bien las firmas de Estados Unidos desempeñan también un papel de primer orden. Así, la primacía de las empresas de Japón en montos de recursos destinados a la investigación y desarrollo se ve contrarrestada por las mayores porciones de mercado que ocupan sus pares estadounidenses, situación que se aprecia en la columna de ventas del cuadro 10 –y en las ganancias realizadas, información que no figura en el cuadro–, y que es particularmente clara en el caso de la producción de computadoras.<sup>26</sup>

Como se señaló, la relación GID/ventas mide el “esfuerzo” tecnológico en razón de los recursos con que cada empresa cuenta para invertir, de tal forma que otro indicador de los campos que el capital privilegia para desarrollar la ciencia y la tecnología es el de las actividades y firmas que alcanzan los niveles más altos. En esta perspectiva, resulta notable que las empresas europeas presenten los mayores índices en tres de las cinco actividades de mayor intensidad del GID: electrónica, química y automotriz, si bien en esta última su posición está fundada en las inversiones de Daimler Benz exclusivamente, lo cual hace vulnerable su posición frente a las firmas de Estados Unidos y Japón. En las dos actividades restantes,

---

25 El caso de la automotriz es destacable por dos hechos: primero, porque alberga a tres de los mayores inversionistas en investigación y desarrollo –General Motors, Ford y Daimler Benz–; segundo, por la ausencia de las principales firmas japonesas, Toyota y Nissan. Si añadimos los datos de estas empresas (4 844 y 2 470 md), la posición de las empresas japonesas no varía, pero la distancia con las europeas y estadounidenses es mucho menor: 27% del GID de la actividad frente a 37 y 36%, respectivamente.

26 Como toda clasificación, la que aquí se utiliza presenta limitaciones, en especial la disociación de actividades conexas, siendo el caso más palpable el de la electrónica y las computadoras. Sólo de manera indicativa se realizó el agrupamiento de las empresas dedicadas a estas actividades, dando como resultado una distribución casi equitativa entre firmas de Estados Unidos y de Japón (37.8 y 36.9% del GID del grupo, respectivamente), y siendo las empresas europeas las que presentan el mayor índice GID/ventas. De la misma manera, se agruparon la química y la farmacéutica, puesto que a pesar de sus altos niveles de GID, esta última industria no tiene un papel decisivo en términos de cifras de negocios; el resultado fue una ligera superioridad de las firmas de Estados Unidos, las que cuentan con 47% del GID del grupo y un índice GID/ventas de 8.2 por ciento.

computadoras y farmacéutica, los mayores índices corresponden a las empresas de Estados Unidos, destacando dos aspectos: primero, que éstas son las actividades que en conjunto presentan las relaciones GID/ventas más altas; y segundo, que en el caso de la industria de las computadoras, la posición estadounidense se debe a las altas proporciones de recursos destinados al progreso técnico por los fabricantes de programas (Microsoft 12.5%, Lotus 17.5%, Borland 16%), y no al tradicional predominio de IBM, firma que por sí sola aporta una cuarta parte de las ventas y el GID, pero cuyo índice es de sólo 7.06 por ciento.

Cabe decir que, a pesar de sus espectaculares avances, las empresas de Japón no consiguen sino figurar en segundos y terceros sitios en las medidas de la intensidad de los gastos, cuestión explicable por la estrategia de bajos costos que las caracteriza; la competencia mediante la reducción de costos permite ganar mercados, sin duda, pero también implica contar proporcionalmente con menores recursos para desarrollar la ciencia y la tecnología.

Así, parece que la estrategia de especialización ha resultado más exitosa en combinación con el “proteccionismo” europeo, puesto que gracias a diversos rubros comerciales y normativos las empresas de la región cuentan con posibilidades de fijar precios mayores que los de sus competidores más productivos y, por tanto, cuentan con mayores recursos para investigación y desarrollo.

El análisis del conjunto de la información sobre el GID de las empresas y de las interrelaciones que dichos gastos tienen escapa a los alcances de este ensayo; sin embargo, en el anexo 3 se presenta la composición por países de la muestra y el detalle de las 50 empresas líderes en la inversión para investigación y desarrollo y un panorama de las principales empresas japonesas.

### 3. *Patrones de intervención estatal en las economías líderes*

El análisis de la interacción empresas-estados en el terreno del GID ha esclarecido la importancia de la intervención estatal en este campo. Los autores que han tratado el problema se ubican en dos extremos, ambos incorrectos desde mi punto de vista. Por una parte, se pretende encasillar la actividad del Estado como una distorsión del sano funcionamiento del mercado: la rápida aproximación de Japón a Estados Unidos y la forma en que se ha dado esa experiencia, con un papel muy especial tanto para el Estado como para las empresas, han desmentido enfáticamente tales argumentaciones. Pero en el otro extremo se pretende asignar a la intervención del Estado el carácter de solución a todos los desequilibrios y contradicciones del funcionamiento económico. Desde mi perspectiva, la intervención estatal tiene una tarea que cumplir, pero juega

sobre un entramado de relaciones sociales que la determina y la limita a un cierto campo de acción y, con todo, constituye un ámbito para la acción de los grupos sociales, para la regulación de la economía, que debe ser atendido.

En ese sentido se concluye este trabajo presentando un panorama de las formas en las que los estados han tratado de ordenar su intervención en el terreno del desarrollo científico y técnico, poniendo el acento sobre las iniciativas de difusión y homogeneización tecnológica. Las tareas generales del Estado toman un sentido particular en cada uno de los países líderes en razón de diversos niveles y potencialidades de desarrollo económico, de las necesidades y del estado del desarrollo tecnológico en cada uno, así como en relación con situaciones políticas y sociales diferenciadas (Luger, 1994).

#### *a. La Unión Europea*

En la Unión Europea la orientación principal ha sido la dotación de recursos (fondos estructurales) para impulsar el progreso de las regiones y de los rubros de menor desarrollo en el territorio y la economía comunitaria. Por ejemplo, entre 1989 y 1993 se destinaron 4.5 mil millones de dólares para programas de desarrollo tecnológico y de innovación regional;<sup>27</sup> además de estos programas muy dirigidos, la Unión entrega recursos para que los estados miembros mejoren su infraestructura tecnológica y las capacidades de sus centros de investigación.

El eje de la intervención estatal, que en la región ha comenzado a tener un carácter supranacional, lo constituyen los programas de desarrollo científico y tecnológico.

1. EUREKA, principal mecanismo para impulsar la cooperación científica y tecnológica en Europa, iniciativa que contempla la cooperación internacional.

2. FAST, encargado de delimitar los campos estratégicos del desarrollo científico y técnico, ofreciendo directrices de acción a los estados miembros de la Comunidad.

3. STRIDE (Science and Technology for Regional Innovation and Development in Europe) es uno de los principales programas tecnológicos de la Comunidad. Plantea tres objetivos centrales: estimular una mejor distribución regional de las capacidades de

---

27 Para el periodo 1993-1999 la Comunidad tiene contemplado un importante presupuesto para tres áreas fundamentales: formación de investigadores en las regiones de menor desarrollo y para estimular la migración de recursos formados; la promoción de la innovación y la transferencia tecnológica; y la creación y fortalecimiento de vínculos tecnológicos entre empresas de regiones desarrolladas y las de menor desarrollo. Véase Luger *op. cit.* y CCE (1992).

investigación, mejorar la participación de las instituciones de investigación en los programas tecnológicos financiados por la Comunidad y fortalecer la cooperación entre los centros de investigación y las empresas, buscando que la investigación realizada esté ligada a las necesidades de la región.

4. STAR y Telematique, que buscan desarrollar los servicios ligados a las telecomunicaciones.

5. VALUE, que evalúa y difunde los resultados en materia de investigación y desarrollo.

6. IMPACT, que actúa en el estímulo del mercado de los servicios de información.

7. SPRINT, dedicado a la promoción de la innovación y a la transferencia tecnológica.

8. BRITE, que trabaja en la introducción de las nuevas tecnologías en los procesos de producción.

9. RACE (Research and Development in Advanced Communications Technology), programa de desarrollo de las tecnologías de soporte para las comunicaciones.

La evaluación que se hace en diversos medios apunta a un rezago del desarrollo tecnológico de Europa frente a Estados Unidos y Japón, subrayando como contrapartida un grado de desarrollo importante de la investigación científica y de la formación de recursos humanos, así como la orientación “homogeneizadora” de la intervención estatal: la construcción de una institucionalidad supranacional implica obstáculos por las dificultades de destinar recursos para la obtención de beneficios inmediatos, pero simultáneamente potencialidades, pues la política comunitaria está creando focos de desarrollo tecnológico y fortaleciendo los existentes, proceso que de alcanzar el nivel propuesto por la Comunidad significaría abatir las diferencias cuantitativas frente a los otros líderes.<sup>28</sup>

#### *b. Japón*

El caso de Japón constituye un verdadero paradigma de relaciones Estado-empresas en las actividades científicas y tecnológicas, así como una experiencia de vanguardia en cuanto a las acciones emprendidas por el Estado. En este aspecto tres elementos desempeñan el papel central: el carácter *tardío* de la experiencia

---

28 Como se mencionó, la disputa fundamental ocurre entre Japón y Estados Unidos, por lo que hasta cierto punto hemos dejado de lado la experiencia europea. Para una evaluación de la situación de la investigación y desarrollo en Europa, además de los textos citados véase Boyer y Amable (1993), quienes realizan un análisis detallado de los distintos niveles de la investigación (básica y aplicada) así como de los problemas conexos al GID: formación de recursos, desarrollo y transferencia de las tecnologías, posibles estrategias para Europa en los noventa.

japonesa de reconstrucción desde 1950, los límites de su masa de población y la escasez territorial; en torno a estas determinaciones se alza el poderoso patrón tecnológico de Japón, caracterizado por un alto nivel de automatización y por un ritmo inusitado de progreso técnico.

En términos históricos, sólo recientemente la intervención estatal —ordenada en lo fundamental por el Ministerio de Comercio Internacional e Industria (MITI en inglés)— ha enfocado sus recursos hacia el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Ello se explica por la estrategia tecnológica de imitación y adaptación adoptada después de la Segunda Guerra Mundial, en tanto los diseños y las tecnologías podían ser adquiridas —o plagiadas— del exterior. En la actualidad Japón ha alcanzado los estándares tecnológicos en algunas actividades, sobre todo las productoras de bienes de consumo duradero, y enfrenta un mayor y más agresivo proteccionismo tecnológico de sus socios-rivales; por ello, se advierte la necesidad de pasar a una etapa *creadora* de desarrollo tecnológico que establezca las bases de una condición de competencia suficiente para enfrentar las capacidades estadounidenses.

El salto hacia la intervención estatal en los sectores de vanguardia comprende dos aspectos centrales:

Primero, el establecimiento de una jerarquía dentro de las actividades que el Estado debe apoyar, la cual no sólo marca las actividades prioritarias (entre ellas la educación tecnológica y los servicios) sino que también establece una atención diferenciada, otorgando los mayores apoyos y las mayores facilidades a los rubros que están en el centro y en la vanguardia del desarrollo tecnológico (marcadamente, la microelectrónica y las telecomunicaciones).

Segundo, se desarrollan los mecanismos para llevar a la práctica los apoyos estatales: asignaciones aseguradas de divisas, financiamiento de las importaciones de tecnología, exenciones de impuestos, provisión de instalaciones a bajo costo y créditos de largo plazo.

En torno a estos ejes el Estado ha emprendido un vasto y ambicioso proyecto de desarrollo tecnológico regional, puesto en una perspectiva de largo plazo en la que se espera que las iniciativas rindan frutos durante el próximo siglo. Este proyecto comprende:

1. Las ciudades de la ciencia, concebidas como centros científicos y tecnológicos autosuficientes. Los apoyos del Estado favorecen el establecimiento de empresas e instituciones de investigación, así como de la fuerza de trabajo, que sustentan estas ciudades.<sup>29</sup> Desde

---

29 Cita de la ed. Tsukuba.

el punto de vista territorial, estos desarrollos abarcan una ciudad y sus suburbios.

2. Las tecnópolis son redes regionales de actividades de alta tecnología. Los diversos nodos de la red en todo el país estarían unidos a Tokio por trenes de alta velocidad, aeropuertos y sistemas de telecomunicación. Su objetivo central es estimular el avance tecnológico de las regiones más atrasadas; funcionan tomando como eje una “ciudad madre” –de al menos 200 000 habitantes– que cuente con las bases suficientes de infraestructura de comunicación, urbanización, investigación y desarrollo industrial. Así, la tecnópolis aloja conjuntos industriales, complejos de investigación y desarrollo, y diversas capacidades educativas, todo ello organizado articuladamente en escala regional.

En el apoyo a estas iniciativas participan el gobierno central y el regional (prefectura), y los estímulos abarcan no sólo el desarrollo de la región sino también a las empresas que deciden alojarse en ella. Las tecnópolis abarcan un territorio propiamente regional, aunque menor que las divisiones estatales o provinciales.

3. El plan “cosmos inteligente” (Intelligent Cosmos Plan) constituye la iniciativa más ambiciosa de la estrategia japonesa pues pretende crear un conglomerado interestatal donde las actividades que crean y utilizan las nuevas tecnologías encuentren el “ambiente” más adecuado para su desarrollo. Entre los objetivos del plan se cuentan la formulación de una estrategia coordinada de investigación y desarrollo y alcanzar una mayor generación de tecnologías. Los medios para alcanzar estos objetivos son:

- Fortalecer los nexos entre universidades, empresas y gobierno.
- Establecimiento de nuevas firmas y consorcios de investigación.
- Mejoramiento de los servicios educativos.
- Establecimiento de incubadoras de empresas y proyectos tecnológicos.
- Construcción de los más avanzados servicios de telecomunicaciones y transportes.

A pesar de sus diferencias, los patrones de Europa y de Japón comparten la característica de una intervención estatal crucial, sobre todo en el nivel de aporte de recursos y el establecimiento de directrices de coordinación.

### *c. Estados Unidos*

El caso de Estados Unidos contrasta, de entrada, con este rasgo, puesto que debido a las dimensiones de su aparato productivo, de su infraestructura de investigación y, sobre todo, de la complejidad del tejido empresarial, en este país la intervención estatal reviste otras formas.

La presencia del Estado es notable en el terreno de la provisión de recursos (financiamiento y apoyo), pero se advierte la falta de una política clara que privilegie las actividades, que oriente los recursos y que establezca la coherencia social de las actividades científicas y tecnológicas en el territorio estadounidense.

Los principales destinos del gasto en desarrollo tecnológico del gobierno central son:

- Actividades relacionadas con la defensa.
- Apoyos a las universidades.
- Aportes para proyectos que se inician, incluyendo empresas pequeñas, centros de desarrollo, centros universitarios, centros de aplicaciones a la industria, centros de asistencia para el comercio exterior.

Además, se conceden exenciones de impuestos para las empresas que incursionan en actividades relacionadas con el desarrollo tecnológico, mecanismo que es muy importante por la cantidad de recursos que implica.<sup>30</sup>

Los gobiernos estatales también desarrollan iniciativas para apoyar las actividades de ciencia y tecnología, con orientaciones y mecanismos similares a los impulsados por el gobierno central. Dentro de los programas financiados por los estados, el desarrollo de oficinas tecnológicas y de parques de investigación son los más numerosos.<sup>31</sup>

En síntesis, se debe destacar que la ausencia de una política centralizada y coherente, con objetivos de largo plazo, ha derivado en la concentración de los focos de desarrollo tecnológico en Estados Unidos y, por tanto, en el mantenimiento del atraso en otras regiones.

Sin embargo, por lo que toca a las industrias de vanguardia y a la actividad científica y tecnológica, debemos subrayar que el papel de las grandes empresas es definitivo, pues sus equipos e infraestructura de investigación se cuentan entre los más grandes y eficientes del mundo. Asimismo, en el terreno de la innovación existe una interacción con las pequeñas y medianas empresas que no se da con la misma intensidad en Japón o en Europa: la industria de la com-

---

30 Luger, Michael, "Science and Technology in Regional Economic Development", en *Technology & Society*, vol. 1, núm. 16, 1994, pp. 9-33.

31 Otra iniciativa importante del gobierno estadounidense es el impulso a la difusión tecnológica: "Para auxiliar a las empresas pequeñas, 23 gobiernos estatales están gastando un total de 50 md anuales para sostener 27 centros de extensión tecnológica. El gobierno federal está ayudando con varios millones más. Sin embargo, ello palidece frente a los 500 md que gasta Japón en respaldar 185 centros de extensión tecnológica en todo el país, de acuerdo con la Oficina de evaluación de la tecnología del gobierno federal" (Farrell y Mandel, 1992:47).

putación, y sobre todo la del *software*, son ejemplos de cómo la “riqueza empresarial” de Estados Unidos ha compensado —o casi— la ausencia de una coordinación estatal más activa.

Frente al recrudecimiento de la competencia internacional, los diversos actores del desarrollo científico y tecnológico en Estados Unidos coinciden en señalar al menos tres aspectos fundamentales donde el Estado debe concentrar su atención: recuperar la participación del GID en el producto; reparar la infraestructura y, sobre todo, crear aquella que demandan las nuevas tecnologías (por ejemplo, la supercarretera de la información); y acentuar la formación de técnicos y científicos.

## CONCLUSIÓN

La evaluación de los gastos en investigación y desarrollo ha mostrado la relación que guarda la disputa por el liderazgo tecnológico mundial; en este nivel, se vislumbra que el progreso fundamental durante los años ochenta es el crecimiento sostenido de los gastos de Japón. Del mismo modo, se percibe que ni en términos generales ni en las actividades donde se generan los nuevos paradigmas tecnológicos las empresas y las naciones rivales hayan desplazado de manera definitiva el liderazgo estadounidense.

Otro aspecto del balance entre los líderes es el acento que cada cual pone entre la investigación científica y la aplicación tecnológica. Existe una visión bastante extendida que plantea una ventaja estadounidense en materia de investigación, sobre todo en las llamadas ciencias básicas (física y matemáticas, por ejemplo), en tanto que Japón detenta la vanguardia en cuanto aplicación de las tecnologías a la producción y a la vida diaria (marcadamente en el terreno de la automatización de los procesos productivos). Si bien podemos encontrar análisis y evidencias empíricas que sostienen dicha tesis, no podemos perder de vista la *diferencia en el lugar que cada espacio ocupa en el mercado mundial*; en este sentido, el líder *hegemónico*, Estados Unidos, ha debido enfrentar necesidades globales o generales en el campo del desarrollo tecnológico, en tanto que Europa, y sobre todo Japón, han podido desarrollarse en una lógica de especialización. No es sino hasta fechas recientes, mediados de los ochenta quizá, cuando para estas economías se plantea el reto de un desarrollo tecnológico *autónomo y más acelerado*.

En esa perspectiva, el aumento de las prácticas cooperativas en escala internacional (entre empresas y con los gobiernos) revisten una importancia crucial, pues la complejidad de la competencia mundial está agotando los espacios para que una sola empresa ejerza el liderazgo sin servirse de las relaciones con otras.

## ANEXO 1

### Clasificación de las actividades de Investigación y Desarrollo y algunas tendencias del GID en Estados Unidos

*Tipo de investigación: Investigación básica indirecta.*

*Qué es:* Ciencia conducida por la curiosidad y la búsqueda de conocimiento básico.

*Quién lo hace:* Científicos con financiamiento federal y estudiantes graduados en universidades de investigación.

*Tendencias:* La provisión de recursos, sobre todo los de Washington, se ha detenido. El número de científicos ha aumentado más rápidamente, por lo que las oportunidades de recibir fondos han decaído.

*Cuestiones implicadas:* El Congreso está presionando a los científicos para vincular más la investigación a las necesidades nacionales. Los investigadores temen que ello afecte la ciencia y la competitividad de Estados Unidos.

*Tipo de investigación: Investigación básica directa.*

*Qué es:* Investigación de largo plazo que explora fenómenos esenciales, pero con un objetivo específico en mente. En muchos casos los investigadores aún tienen la libertad para explorar caminos no previstos.

*Quién lo hace:* Universidades cuyos recursos provienen en su mayoría de las donaciones del gobierno; los laboratorios nacionales; y algunos grandes laboratorios de empresa, como Bell Laboratories o el de IBM, Thomas J. Watson Laboratory.

*Tendencias:* Cortes significativos en los laboratorios de las empresas desde mediados de los ochenta y menor ritmo de crecimiento de los aportes del gobierno.

*Cuestiones implicadas:* Las empresas de EUA están haciendo poco por su futuro al fallar en el desarrollo de avances tecnológicos fundamentales, que sirven de base a los productos del futuro.

*Tipo de investigación: Investigación a mediano y largo plazo de mezanine.*

*Qué es:* Investigación básica y aplicada que intenta transformar ideas audaces en prototipos de productos. Es costosa y de alto riesgo, en tanto muchas ideas pueden no cuajar.

*Quién lo hace:* Principalmente los laboratorios de las empresas así como algunas universidades.

*Tendencias:* Reducciones significativas por parte de las grandes corporaciones: Du Pont, Texas Instruments, Bell Labs, y Bellcore.

*Cuestiones implicadas:* Las empresas de EUA pueden ser derrotadas por compañías de países como Japón, que están impulsando los recursos destinados a este tipo de investigación.

*Tipo de investigación: Desarrollo del producto.*

*Qué es:* Convertir los prototipos en productos y mejorar los productos existentes. Involucra el desarrollo de mejoras en los procesos de manufactura y la incorporación de las necesidades de la clientela.

*Quién lo hace:* Ingenieros, expertos en fabricación, y departamentos de *marketing* de las unidades de operación en que se divide la empresa.

*Tendencias:* Las presiones competitivas han forzado a las empresas de EUA a ser más eficientes. Los proyectos de desarrollo están acaparando una gran parte del GID.

*Cuestiones implicadas:* Se teme que los recortes en investigación reduzcan el flujo de ideas nuevas y eventualmente aletarguen también la actividad de desarrollo tecnológico.

## ANEXO 2

### Cuadro 2.1

Diversos indicadores sobre la distribución del GID  
en Estados Unidos, 1993  
(miles de millones de dólares)

1. FINANCIAMIENTO		2. DESTINO	
	<i>Investigación básica</i>		<i>Investigación básica</i>
Gobierno Federal	16.5	Gobierno Federal	2.9
Empresas	4.6	Empresas	4.7
Universidades y C. de Inv.	3.5	Universidades y C. de Inv.	16.4
Otros sin fines lucrativos	1.6	Otros sin fines lucrativos	2.3
Total	26.2	Total	26.3
	<i>Investigación aplicada</i>		<i>Investigación aplicada</i>
Gobierno Federal	15.5	Gobierno Federal	4.9
Empresas	21.1	Empresas	26.5
Universidades y C. de Inv.	2.0	Universidades y C. de Inv.	6.4
Otros sin fines lucrativos	1.1	Otros sin fines lucrativos	1.9
Total	39.7	Total	39.7
	<i>Desarrollo</i>		<i>Desarrollo</i>
Gobierno Federal	36.1	Gobierno Federal	8.8
Empresas	57.8	Empresas	81.1
Universidades y C. de Inv.	0.4	Universidades y C. de Inv.	3.1
Otros sin fines lucrativos	0.5	Otros sin fines lucrativos	1.8
Total	94.8	Total	94.8

FUENTE: *Business Week*.

### Cuadro 2.2

Indicadores sobre la distribución del GID en Japón, 1994  
(miles de millones de yenes)

DEPENDENCIA	PRESUPUESTO
MITI	283.7
Ag. Ciencias y Técnicas	605.2
Otros	1 100.4
Ag. de Defensa	140.8
Min. de Agricultura	82.7
Min. de Salud	69.9
Otros	145.9

FUENTE: *Les Echos*.

## ANEXO 3

### Cuadro 3.1

Muestra de las empresas inversionistas en IyD, 1992  
(millones de dólares)

Países	Núm. de empresas	Ventas	Gasto en IyD	Gasto en IyD Ventas (%)	Porcentajes sobre el total de la muestra		
Total de la muestra	278	3 253 453	140 518	4.3	100.0	100.0	100.0
Estados Unidos	143	1 539 023	63 955	4.2	51.4	47.3	45.5
Japón	49	546 682	30 168	5.5	17.6	16.8	21.5
Europa	78	1 120 017	44 556	4.0	28.1	34.4	31.7
Alemania	12	254 267	13 187	5.2	4.3	7.8	9.4
Reino Unido	24	388 751	8 850	2.3	8.6	11.9	6.3
Francia	14	204 492	7 941	3.9	5.0	6.3	5.7
Suiza	7	78 022	4 685	6.0	2.5	2.4	3.3
Suecia	8	56 864	3 189	5.6	2.9	1.7	2.3
Italia	4	75 475	3 105	4.1	1.4	2.3	2.2
Canadá	4	26 424	1 220	4.6	1.4	0.8	0.9

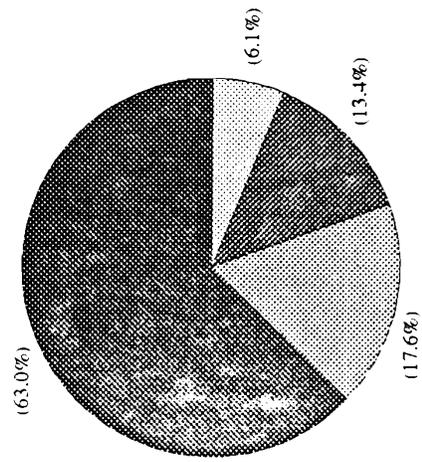
**Cuadro 3.2**  
**Las 50 empresas con los mayores GID, 1993**

<i>Empresa</i>	<i>País</i>	<i>Industria</i>	<i>Ventas</i>	<i>GID</i>
General Motors	EUA	Automotriz Autopart.	135 696	6 030
Daimler-Benz	RFA	Automotriz Autopart.	60 228	5 474
Ford Motor	EUA	Automotriz Autopart.	108 448	5 021
Siemens	RFA	Electrónica Eq. Eléc.	51 946	4 759
IBM	EUA	Computadoras Eq. Ofic.	62 716	4 431
Hitachi	Japón	Electrónica Eq. Eléc.	60 515	4 025
American Tel. & Tel.	EUA	Electrónica Eq. Eléc.	67 156	3 428
Matsushita Electric Ind'l.	Japón	Electrónica Eq. Eléc.	56 659	3 227
Fujitsu	Japón	Computadoras Eq. Ofic.	27 799	3 107
Alcatel Alsthom	Francia	Electrónica Eq. Eléc.	30 614	2 863
Toshiba	Japón	Computadoras Eq. Ofic.	37 159	2 503
RWE	RFA	Servicios Públicos	33 984	2 431
Nippon Tel. & Tel.	Japón	Electrónica Eq. Eléc.	52 227	2 372
NEC Corp.	Japón	Electrónica Eq. Eléc.	28 225	2 208
Fiat Spa	Italia	Automotriz Autopart.	48 467	2 132
Philips Electronics	Holanda	Electrónica Eq. Eléc.	33 571	2 087
Bayer	RFA	Química	27 334	1 988
Hoechst	RFA	Química	30 136	1 865
Sony Corp.	Japón	Electrónica Eq. Eléc.	32 063	1 864
Hewlett-Packard	EUA	Computadoras Eq. Ofic.	20 317	1 761
Volkswagenwerke	RFA	Automotriz Autopart.	48 904	1 755
General Electric Co. (GEC)	Inglaterra	Electrónica Eq. Eléc.	9 614	1 743
CIBA-Geigy	Suiza	Química	15 869	1 678
Boeing	EUA	Aeroespacial	25 438	1 661
Honda Motors	Japón	Automotriz Autopart.	33 183	1 600
Digital Equipment Co.	EUA	Computadoras Eq. Ofic.	14 371	1 530
Motorola	EUA	Electrónica Eq. Eléc.	16 963	1 521
Bosch (Robert)	RFA	Automotriz Autopart.	22 112	1 478
Roche Holding	Suiza	Farmacéutica	9 247	1 426
Mitsubishi Electric	Japón	Electrónica Eq. Eléc.	26 180	1 354
Eastman Kodak	EUA	Eq. Científ. Fotográf.	16 364	1 301
General Electric	EUA	Electrónica Eq. Eléc.	59 827	1 297
Dow Chemical	EUA	Química	18 060	1 256
Chrysler	EUA	Automotriz Autopart.	42 260	1 230
Volvo	Suecia	Automotriz Autopart.	14 339	1 220
Glaxo Holdings	Inglaterra	Farmacéutica	8 029	1 200
Johnson & Johnson	EUA	Farmacéutica	14 138	1 182
Merck (EUA)	EUA	Farmacéutica	10 498	1 173
BASF	RFA	Química	25 811	1 171
United Technologies	EUA	Aeroespacial	21 081	1 137
DuPont	EUA	Química	32 732	1 132
Rhone-Poulenc	Francia	Química	15 472	1 129
Bristol-Myers	EUA	Farmacéutica	11 413	1 128
Sandoz	Suiza	Farmacéutica	10 291	1 068
Minnesota Mining & Manuf.	EUA	Eq. Científ. Fotográf.	14 020	1 030
Nippon Denso	Japón	Automotriz Autopart.	12 878	1 007
Mitsubishi Heavy Ind.	Japón	Eq. Industrial Agríc.	22 683	989
Pfizer	EUA	Farmacéutica	7 478	974
Intel Corp.	EUA	Electrónica Eq. Eléc.	8 782	970

**Cuadro 3.3**  
Principales empresas japonesas que realizan el GID

Empresa	Presupuesto 1995	Presupuesto 1994	Presupuesto 1993
Toyota	n.d.	4 348	4 844
Matsushita Electric	4 296	4 099	4 316
Hitachi	4 027	4 069	4 242
NEC	3 001	3 001	3 115
NIT	n.d.	3 111	2 979
Toshiba	2 952	2 956	2 959
Fujitsu	2 890	2 944	3 429
Sony	2 470	2 469	2 493
Nissan	1 826	2 094	2 470
Honda	n.d.	1 970	2 100
Mitsubishi Electric	1 777	1 783	1 826
Mitsubishi Motors	1 392	1 364	1 386
Canon	n.d.	1 342	1 270
Sharp	1 180	1 163	1 112
Mitsubishi Heavy Ind.	1 160	1 258	1 240
Sanyo	n.d.	870	871
Mazda	773	771	1 006
Tokyo Electric Power	764	768	736
Takeda Chemical	634	616	618
Isuzu	n.d.	612	612
Matsushita Telecom.	570	632	631
Total	29 712	37 892	44 255

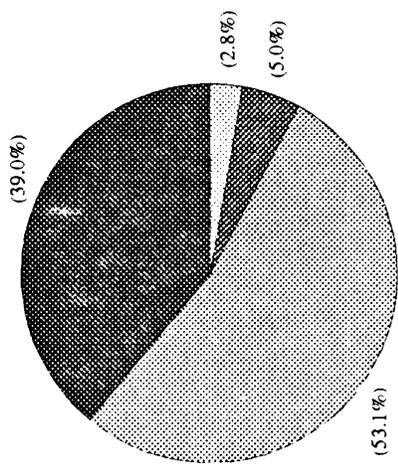
**Financiamiento de la Investigación Básica en Estados Unidos, 1993**



■ Gobierno Federal    ▨ Empresas  
 ■ Universidades y C. de Inv.    ▩ Otros sin fin lucrativo

Total: 26,200 mdd

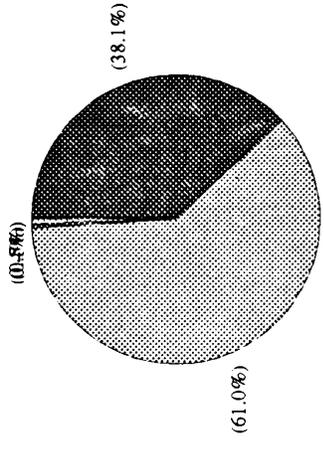
**Financiamiento de la Investigación Aplicada en Estados Unidos, 1993**



■ Gobierno Federal    ▨ Empresas  
 ■ Universidades y C. de Inv.    ▩ Otros sin fin lucrativo

Total: 39,700 mdd

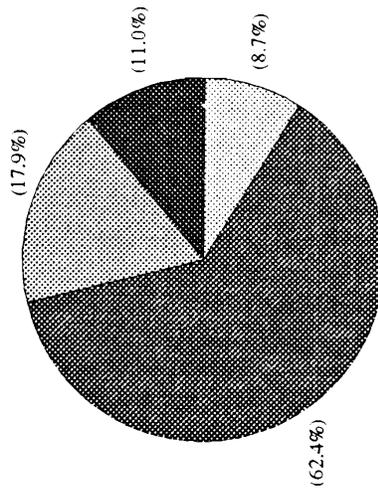
**Financiamiento del Desarrollo Tecnológico en Estados Unidos, 1993**



■ Gobierno Federal    ▨ Empresas  
 ■ Universidades y C. de Inv.    ▩ Otros sin fin lucrativo

Total: 94,800 mdd

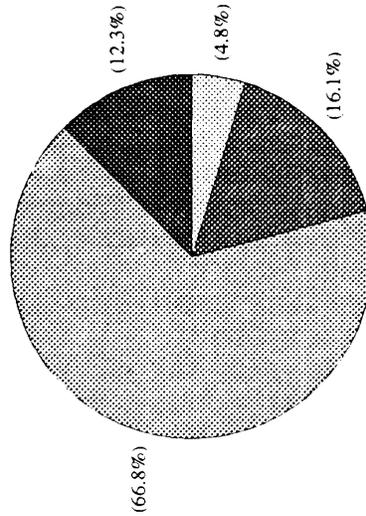
**Destino de la Investigación Básica  
en Estados Unidos, 1993**



Gobierno Federal     Empresas  
 Universidades y C. de Inv.     Otros sin fin lucrativo.

Total: 26,200 mdd

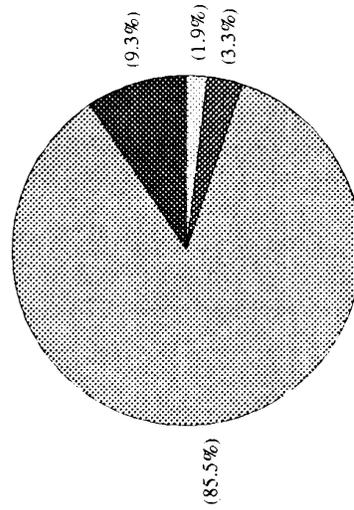
**Destino de la Investigación Aplicada  
en Estados Unidos, 1993**



Gobierno Federal     Empresas  
 Universidades y C. de Inv.     Otros sin fin lucrativo.

Total: 39,700 mdd

**Destino del Desarrollo Tecnológico  
en Estados Unidos, 1993**



Gobierno Federal     Empresas  
 Universidades y C. de Inv.     Otros sin fin lucrativo.

Total: 94,800 mdd

## BIBLIOGRAFÍA

- Barré, Nicolas (1994). "Recherche: le Japon veut doubler son effort d'ici à l'an 2000", *Les echos*, París, 11 de octubre, p. 10
- Barret, Amy (1993). "A Sushi Special for Bottom", *Business Week*, EUA, 28 de diciembre, p. 46.
- Boyer, Robert y Bruno Amable (1993). "L'Europe est-elle en retard d'un modèle technologique?", *Economie internationale*, núm. 56, París.
- Buderi, Robert (1992). "On A Clear Day You Can See A Progress", *Business Week*, EUA, 29 de junio, pp. 54-56.
- Carey, John (1994). "Could America Afford the Transistor Today?", *Business Week*, EUA, 7 de marzo, pp. 80-84.
- Carey, John (1993a). "Bill's Recipe", *Business Week*, EUA, 18 de octubre, pp. 30-31.
- Carey, John (1993b). "The Super Collider is Science", *Business Week*, EUA, 13 de septiembre, p. 88.
- Carey, John (1992). "Sudenly, Technology Policy...", *Business Week*, EUA, 5 de octubre, p. 55.
- Ceceña, Ana Esther y Andrés Barreda (coord.) (1994). *La producción estratégica y la hegemonía mundial*, México, Siglo XXI Ed.
- Centro de Empresas Transnacionales (1992). *World Investment Report 1992. TNC as Engine of Growth*, Nueva York, ONU.
- Comisión de las Comunidades Europeas (1992). *La investigación después de Maastrich: un balance, una estrategia*, Luxemburgo, CCE.
- Coy, Peter (1993a). "Bellcore to its owners", *Business Week*, EUA, 13 de diciembre, pp. 108-110
- Coy, Peter (1993b). "Start With Some High-Tech Magic", *Business Week*, EUA, 11 de noviembre, pp. 24-32.
- Coy, Peter (1993c). "In the Labs, The Fight to Spend Less, Get More", *Business Week*, EUA, 28 de junio, pp. 102-127.
- Coy, Peter (1993d). "Two Cheers for Corporate Collaboration", *Business Week*, EUA, 3 de mayo, p. 34.
- Coy, Peter (1994). "What's the World in the Lab? Collaborate", *Business Week*, 27 de junio, pp. 78-80.
- Curran, John (1992). "Why Japan Will Emerge Stronger", *Fortune*, 18 de mayo, pp. 46-56.
- Dalpe, Robert (1994). "Effects of Government Procur...", *Technology in Society*, EUA, Elsevier, vol. 16, núm. 1, pp. 65-83.
- Dumaine, Brian (1991). "Closing the Innovation Gap", *Fortune*, 2 de diciembre, pp. 56-62.
- Enciclopedia Larousse.*
- Enciclopedia Británica.*
- Engardio, Pete (1992). "Asia's High-Tech Quest", *Business Week*, EUA, 7 de diciembre, pp. 126-130.
- Engels, Friedrich (1980). *Dialéctica de la naturaleza*, México, Grijalbo.
- Faltemayer, Edmund (1993). "Invest or Die", *Fortune*, 22 de febrero, pp. 42-52.
- Farewell, Christopher (1992). "Industrial Policy", *BW*, abril, pp. 44-49
- Farrell, Christopher (1993). "A Wellspring of Innovation", *Business Week*, EUA, 10 de noviembre, pp. 56-62.
- Farrell, Christopher y Michael J. Mandel (1992). "Industrial Policy", *Business Week*, EUA, 6 de abril, pp. 44-50.
- Gomory, Ralph (1992). "The Government Role in Science", *Technology in Society*, EUA, Elsevier, vol. 14, núm. 4, pp. 357-362.

- Gross, Neil (1994). "Who Says Science Has To Pay Off Fast?", *Business Week*, EUA, 21 de marzo, pp. 110-111.
- Hagedoorn, John (1992). "Market Structural Hierarchies and Networks of Strategic Technology Partnering", Maastricht, mimeo, 18 p.
- Hamilton, Joan (1993). "Turbocharging: The Race for Miracle", *Business Week*, EUA, 1 de marzo, pp. 92-93.
- Hamilton, Joan (1993). "Biotech: America's Dream Machine", *Business Week*, EUA, 2 de marzo, pp. 52-60.
- Holden, Ted (1992). "How Japan is Keeping the Tiger", *Business Week*, EUA, 11 de mayo, pp. 24-26.
- Huey, John (1992). "America at Crossroads", *Fortune*, EUA, 19 de octubre, pp. 48-50.
- Johnson-Freese, Joan (1992). "Return from Orbit", *Technology in Society*, EUA, Elsevier, vol. 14, núm. 4, pp. 395-308.
- Kelly, Kevin (1992). "Learning from Japan", *BW*, 27 de enero, pp. 38-44.
- Kirkland, Richard (1992). "What if Japan Triumphs?", *Fortune*, 18 de mayo, pp. 60-67.
- Knowlton, Christopher (1991). "Can Europe Compete?", *Fortune*, 2 de diciembre, pp. 147-154.
- Lemer, Andrew C. (1992). International Cooperation for...", *Technology in Society*, EUA, Elsevier, vol. 14, núm. 4, lpp. 377-393.
- Levine, Johnathan (1993). "How Europe Swings the Big Science", *Business Week*, EUA, 22 de marzo, pp. 62-64.
- Levine, Johnathan (1992). "A Helping Hand for Europe's High-Tech Heaviest", *Business Week*, EUA, 13 de julio, pp. 21-22.
- Levine, Johnathan (1992). "Eurotech Blows A Fuse", *Business Week*, EUA, 6 de julio, pp. 15-16.
- Levine, Johnathan (1985). "Corporate Odd Couples: Beware the Wrong Partner", *Business Week*, EUA, 21 de julio, pp. 98-103.
- Luger, Michael (1994). "Science and Technology in Regional Economic Development: The Role of Policy in Europe, Japan and the US", *Technology in Society*, vol. 16, núm. 1, EUA, Elsevier, 1991, pp. 9-33.
- McWilliams, Gary (1993). "Computers Are Finally Learn...", *Business Week*, EUA, 1 de noviembre, pp. 100-101.
- McWilliams, Gary (1993). "Superconductors Run Into Resistance", *Business Week*, EUA, 12 de abril, pp. 90-91.
- Mothe, John de la (1994). "The Technology-Trade Nexus", *Technology in Society*, vol. 16, núm. 1, EUA, Elsevier, pp. 97-118.
- Neff, Robert (1994). "Asia's Giants Learn to Waltz", *Business Week*, EUA, 14 de marzo, pp. 40-41.
- Neff, Robert (1993a). "Japan: How Bad?", *Business Week*, EUA, 13 de diciembre, pp. 56-59.
- Neff, Robert (1993b). "A New Japan?", *Business Week*, EUA, 2 de agosto, pp. 38-39.
- Neff, Robert (1993c). "Power Shift in Japan", *Business Week*, EUA, 5 de julio, pp. 58-59.
- Neff, Robert (1993d). "Why Japan Can Still Say No", *Business Week*, EUA, 5 de julio, pp. 70-74.
- Neff, Robert (1993e). "Stirring Japan Out of Its Slump", *Business Week*, EUA, 26 de abril, pp. 48-50.
- Neff, Robert (1992). "Multinationals Have A Tiger by the Tail", *Business Week*, EUA, 7 de diciembre, pp. 131-133.
- OCDE (1993). Indicadores.

- OCDE (1992). TES.
- Ornelas, Raúl (1994). "Las empresas transnacionales como agentes de la dominación capitalista mundial", en Ceceña y Barrera (coord.), *op. cit.*
- Ornelas, Raúl (1991). *Inversión extranjera directa y reestructuración industrial. México 1983-1988*. México, IIEc-UNAM.
- Perry, Nancy (1993). "What's Next for Defense Industrie", *Fortune*, EUA, 22 de febrero, pp. 94-100.
- Port, Otis (1993). "A New Lease on Life for Old...", *Business Week*, , EUA, 20 de diciembre, pp. 100-101.
- Port, Otis (1986). "High Tech to the Rescue", *Business Week*, EUA, 16 de junio, pp. 100-103.
- Port, Otis (1992a). "Now Those Big Chip Budgets Are...", *Business Week*, EUA, 3 de agosto, p. 45.
- Port, Otis (1992b). "Talk About Your Dream Team", *Business Week*, EUA, 27 de julio, pp. 33-34.
- Rapoport, Carla (1993). "Japan Has A New Launching Pad", *Fortune*, EUA, 18 de octubre, pp. 107-110.
- Schlender, Brenton (1993). "How Toshiba Makes Alliances", *Fortune*, EUA, 4 de octubre, pp. 116-120.
- Schlender, Brenton (1993b). "Japan Hard Times for High Tech", *Fortune*, EUA, 22 de marzo, pp. 92-102.
- Sherman, Stratford (1993). "Are Strategic Alliances Working?", *Fortune*, EUA, 21 de septiembre, pp. 77-78.
- Smith, Lee (1993). "Can Defense Pain be Turned to...", *Fortune*, EUA, 8 de febrero, pp. 84-96.
- Smith, Lee (1992). "What the US Can Do About R&D", *Fortune*, EUA, 19 de octubre, pp. 74-76.
- Stewart Thomas (1992). "US Productivity: 1st But Fading", *Fortune*, EUA, 19 de octubre, pp. 54-57.
- Stewart Thomas (1992). "Brace for Japan's Hot New Strategy", *Fortune*, EUA, 21 de septiembre, pp. 62-74.
- Stewart Thomas (1993). "The New Face of American Power", *Fortune*, 26 de julio, pp. 70-86.

**E**ste libro recoge algunas de las principales preocupaciones teóricas para la interpretación del capitalismo contemporáneo y de sus perspectivas. En ese sentido, los aspectos que se abordan conciernen principalmente a aquellos espacios en que se plantean contradicciones que apuntan hacia los límites o fronteras de este modo de producción. Dentro de estos se encuentra la contradicción entre el propio capital y sus formas o mecanismos de implantación y reproducción, los límites de una competencia que exige una acumulación infinita y universal, que confronta, al capital como ente con el capital como relación social o al capital concreto y específico con su abstracción esencial.

Se propone el funcionamiento contradictorio de las diferentes formas de representación del capital como espacio de reflexión ya que es a través de ellas como se procesa y se gestiona la hegemonía mundial y el curso general del desarrollo capitalista. De ahí que interese detectar hacia dónde se dirigen las investigaciones en ciencia y tecnología, cuáles son sus campos privilegiados y cuáles las posibilidades reales de su incorporación al proceso productivo.

Asimismo, se aportan elementos para comprender la reestructuración global de los mercados de trabajo provocada por la complejización tecnológica actual y que, en términos de cantidad se expresa en el inmenso y creciente desempleo y en términos de calidad en las nuevas calificaciones y habilidades o en la mayor y diferente estratificación de un proletariado que ni siquiera puede todavía reconocerse a sí mismo como tal y que incluye a la mayoría de los que se acerquen a esta lectura.

