

LA COMPETENCIA INTERCAPITALISTA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: QUIÉN ES QUIEN A PRINCIPIOS DEL SIGLO XXI

Gian Carlo Delgado Ramos¹

Universidad Autónoma De Barcelona
giandelgado@hotmail.com

Introducción

Tres son los actores centrales para descifrar el desarrollo científico tecnológico y de ahí industrial de cualquier región o país: el Estado nación, las unidades económicas (e.g. multinacionales) y el sistema científico-tecnológico (e.g. universidades y centros de investigación públicos y privados).

En los Estados nacionales centrales tales actores se han caracterizado por tener fuertes conexiones entre sí, es decir, una serie de vínculos a modo de una vasta y compleja red. Tal "red industrial" refiere obligadamente al funcionamiento consolidado y en sinergia de todo el conjunto de dichas relaciones por lo que en ese sentido, en la periferia no se puede hablar de una red industrial como tal pues uno o dos actores son débiles, inexistentes, o en su defecto, remplazados parcial o totalmente por actores metropolitanos.

Desde tal perspectiva, se presenta un análisis comparativo sobre la competencia intercapitalista de principios del siglo XXI en ciencia y tecnología, particularmente entre las redes industriales de Estados Unidos (EUA), Europa y Japón que se perfilan a la cabeza al desarrollar el grueso de la ciencia y la tecnología del orbe (civil y militar).

Cuestiones sobre los límites y potencialidades de cada Red en tanto a su espacio geoeconómico y las sinergias, integración y contradicciones de los actores que las componen, son algunos de los aspectos centrales del presente balance que concluye delineando, para el corto y mediano plazo, las principales perspectivas del proceso de consolidación hegemónica en el desarrollo y control de las tecnologías de punta que caracterizan el nuevo patrón tecnológico propio de fines del siglo XX y ciertamente del XXI (e.g. biotecnología, nanotecnología, electroinformática, nuevas energías).

Las redes industriales y sus tres polos

- El polo del Estado

La estructura del Estado nación enfocada a las actividades de investigación y desarrollo (I+D) de la ciencia y la tecnología varían de país a país, pero en términos generales, las más potentes -por sus dimensiones y fortalezas- son la estadounidense, la europea y la japonesa. Si se revisan los montos de inversión pública en términos absolutos, uno de los mejores indicadores para nuestro propósito comparativo², tenemos que, según datos de la Comisión

¹ Economista mexicano. Magíster en "Ciencias Ambientales". Actualmente, bajo el auspicio del Consejo Nacional en Ciencia y Tecnología de México, realiza sus estudios doctorales en el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental. Miembro del seminario "El Mundo en el siglo XXI" del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México.

² Datos de la productividad de la inversión pública o de los porcentajes de ésta en términos del Producto Interno Bruto (PIB), no sirven para comparar unas estructuras con otras pues se trata de valores que están vinculados a uno u otro espacio geoeconómico visto de modo aislado y por tanto, son indicadores que no toman en cuenta las, a veces gigantescas, diferencias entre las redes industriales o incluso de éstas con respecto a simples estructuras de I+D no consolidadas a modo de *red* (como se indicó, típicas de los países del Sur). Por ejemplo, dichos indicadores llevan a colocar a países con poca población y una alta inversión pública en I+D en términos de su propio PIB, a la cabeza de ese tipo de valoración sin que, en términos globales, se trate de un país con una red industrial similar a la de EUA o la UE que pueda competir relativamente como igual. Cifras de 2005 basadas en el porcentaje del PIB destinado a I+D precisan que entre ese tipo de países están Islandia, Finlandia o Suecia (OECD, *Science, Technology and Industry: scoreboard 2005*. Paris, 2005: 35). Se trata de actores claramente en una posición lejana para competir como iguales con la UE, ya no se diga con EUA; ello es aplicable inclusive para el caso de Suecia que sostiene el nivel de vida más alto del orbe pero que cuenta con un relativo y comparativamente reducido espacio

Europea (CE), en 1991 ese conjunto de países encabezaban, y por mucho, los índices de inversión pública en I+D a nivel mundial (ojo, no de inversión total en I+D y que incluye la de tipo privado): EUA había destinado 64 millardos de euros, la UE (de los 15) 48.4 millardos y Japón 11.4 millardos. Para 1999, las cifras eran de 61.3 millardos, 47 millardos y 15.9 millardos respectivamente.³ En 2000, los datos para EUA indican los 67 millardos y para la UE los 54 millardos de euros.⁴ Vale aclarar que el estancamiento de la inversión pública de EUA a lo largo de la década tiene su explicación en diversos factores, como el proceso de (re)industrialización de buena parte de la planta productiva de ese país durante “los felices noventas”⁵; la inversión total en I+D se incrementó sustancialmente, pero se vio reflejada en el sector privado (véase más adelante). Para el caso de la UE se identifica, entre varios factores, una serie de dificultades que estaba experimentando para sostener su nueva moneda, entre otras cuestiones. Al mismo tiempo, se registró un crecimiento de los denominados “tigres asiáticos” que benefició ampliamente la economía japonesa, factor que le permitió mantener un crecimiento en su inversión pública en I+D.⁶ No obstante, ello no implicó ningún cambio en el posicionamiento hegemónico de las redes industriales de esos países y ciertamente, tampoco de la fortaleza de sus estructuras gubernamentales.

Una nueva tendencia en los ritmos de inversión en I+D arranca a partir del nuevo milenio, sobre todo después de los eventos del 11.09 de 2001 y el inusitado estímulo al gasto militar (buena parte en I+D) que se registra a nivel mundial, pero sobre todo en EUA. El presupuesto público de 2001 en ciencia y tecnología registró en ese país un incremento de poco más del 10 por ciento⁷ al colocarse en 86 millardos de dólares (no euros) y a partir de ahí ha aumentado en más de una tercera parte el gasto de 1991 (considerando los efectos de la inflación). Los datos en dólares corrientes al año 2000 son esclarecedores si se contrastan con los 84 millardos de dólares de 2001: en 2002 el monto fue de 93 millardos, en 2003 de 106 millardos, en 2004 de 112 millardos y en 2005 de 115 millardos de dólares.⁸ De ese aumento, en 2005 más del 58% fue para el desarrollo de ciencia y tecnología militar.⁹

Ante ello, la UE y Japón están tratando de cerrar la gran brecha que en estos últimos años amplió el intenso gasto público de EUA. Japón por su lado, fortaleció y amplió el impacto de su “Plan Básico de Ciencia y Tecnología” (2002-2006) y desde el cual, entre otras cuestiones, incrementó el financiamiento sujeto a la productividad. Además, desde un paquete de medidas implementadas por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria (METI por sus siglas en Inglés) viene intensificando las relaciones universidad-corporación y con ello, de la comercialización de la investigación (particularmente del pequeño y gran empresariado).¹⁰

geo-económico. Nótese entonces que los indicadores en cuestión no son útiles para el tipo de análisis que se quiere presentar, aunque sí lo son para determinar, por ejemplo, cuál es la estructura gubernamental más activa en promover la I+D dentro de su propio espacio geo-económico, una cuestión que sí es importante en términos comparativos cuando se está hablando de redes industriales de dimensiones similares pues eso da la pauta de la velocidad con que potencialmente se podrían cerrar la brechas entre una red y otra.

³ Comisión Europea, 2003. Op cit: 57. Cifras en euros deflactados a precios de 1995. En términos corrientes son para EUA, 66 millardos, para la EU 53 millardos y para Japón 24.9 millardos.

⁴ Ibid: 92. Cifras en euros deflactados a precios de 1995. En términos corrientes los montos equivale a 85.3 millardos para EUA y a 61.8 millardos para la EU.

⁵ Véase: Stiglitz, Joseph E. *Los Felices Noventa. La Semilla de la destrucción*. Taurus. España, 2003.

⁶ En palabras de la Comisión Europea, “...una tendencia de cierto modo inquietante es el debilitamiento de la UE en relación a Japón. Una comparación del volumen de financiamiento en I+D muestra que Japón logró casi de modo continuo a lo largo de la década disminuir la brecha con la UE...Durante el periodo de 1991-1999, la brecha entre la UE y Japón disminuyó en 6 millardos de euros en términos reales. Por tanto, la posición de Japón comparada con la UE y EUA en cuanto a la contribución gubernamental en I+D...se tornó ligeramente más fuerte durante la década de 1990. Comisión Europea, 2003. Op cit: 57.

⁷ Estimaciones de Batelle para el 2002 calculaban que el incremento del gasto público en I+D de EUA había alcanzado por lo menos el 13 por ciento (Batelle R&D funding forecast. R&D Magazine. Citado en Comisión Europea, 2003. Op cit: 57)

⁸ Meeks, Ronald L. *President's FY 2006 Budget Requests Level R&D Funding*. National Science Foundation. EUA, octubre de 2005.

⁹ Según indica Meeks de la NSF, el porcentaje del gasto público en I+D de ciencia y tecnología militar pasó del 52.7 por ciento en 2001 a 58.6 por ciento en 2005. Meeks, octubre de 2005. Op cit: ibidem. También consúltese: OECD, 2005. Op cit: 34.

¹⁰ Comisión Europea, 2003. Op cit: 59. Consúltese: 1) *Challenges and Directions of Economic and Industrial Policy in Japan*. Ministry of Economy, Trade and Industry. Japón, noviembre de 2003; 2) *FY 2006 Economic and Industrial Policy: key points*. Ministry of Economy, Trade and Industry. Japón, 2005. Disponibles en: www.meti.go.jp/english/

La UE por su parte, viene registrando importantes aumentos en el gasto en defensa que han repercutido en el mantenimiento de los niveles de inversión en I+D militar entorno al 15% del total del gasto público en el rubro de I+D a nivel regional, logrando con ello frenar la tendencia de disminución de dicho gasto a lo largo de la década de 1990 y que cerraba en 1999 con un 21 por ciento.¹¹ También aplica varias iniciativas y programas para mejorar y fortalecer la infraestructura, el abastecimiento de personal calificado, la competitividad de su sector empresarial y la integración de su red industrial como un todo (incluyendo en todos los aspectos al sector bélico-industrial, algo que queda afianzado por medio del establecimiento, en 2004, de la *European Defence Agency*¹²); todo al tiempo que se insiste en la urgencia de incrementar su gasto público en I+D del 0.7% (2005) al por lo menos el 1% de su PIB; es decir de incrementarlo en casi un 50 por ciento.¹³

En este punto es pertinente destacar ciertos aspectos generales del *modus operandi* del polo “gubernamental” de Europa y por lo tanto de los canales desde los cuales ésta pretende ejecutar el mencionado incremento de gasto público en I+D civil. La relevancia de este ejercicio es que, la UE se perfila como la segunda red industrial más importante a nivel mundial que, a diferencia de Japón con su muy limitado espacio geoeconómico, sí tiene condiciones factibles para plausiblemente amenazar la hegemonía tecnológica de EUA (no son casuales, por ejemplo, los fuertes conflictos trasatlánticos en torno al financiamiento de Boeing [EUA] y Airbus [UE]).¹⁴

Como se sabe, Europa canaliza su gasto público en I+D tanto a nivel nacional (cerca del 80% del total) como a nivel regional (20%), este último sobre todo mediante la Comisión Europea (CE) que funge como organismo supranacional gestor de diversos proyectos que se condensan bajo un mismo programa: el *Research Framework Programme* (FP). En su sexta versión (FP6) que cubre el periodo de 2002-2006, el presupuesto máximo aprobado fue de poco más de 16 millardos de euros, mismo que se espera se duplique para la FP7 (2007-2011).¹⁵ Entre los proyectos centrales están los concentrados bajo la coordinación de la *European Science Foundation* (ESF), también denominados EUROCORES (European Science Foundation Collaborative Research) y que tienen como propósito crear sinergias entre los países miembros en áreas estratégicas de investigación (e.g. ciencias físicas e ingenierías). La ESF recibe financiamiento de la Comisión por medio de los FP, así como del European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST) un sistema de cooperación intragubernamental entre 34 miembros de Europa central, Europa del este e Israel; y de parte de los miembros asociados a modo de financiamiento “a la carta”. Para el 2004 la ESF registró recursos generales por 39.8 millones de euros.

Otra línea de acción fundamental de la Comisión -desde 2000- es la *European Research Area* (ERA-NET), es decir de la consolidación de lo que califica como “Área de Conocimiento Europea” (véase más adelante sobre el polo de los centros de producción de conocimiento).¹⁶ Para ello, la CE ha puesto en marcha diversos mecanismos como lo son los *Fondos Estructurales y de Cohesión* del Banco Central Europeo (para ‘la convergencia, competitividad regional y la cooperación territorial europea’); el *Programa de Innovación y*

¹¹ Comisión Europea, 2003. Op cit: 100. Datos del 2000 al 2005 indican que el gasto en I+D militar se ha mantenido en torno a un 15% del total del gasto en I+D gubernamental (OECD, 2005. Op cit: 35). Nótese que los estados miembros como el Reino Unido, Francia, Alemania y España contribuyen casi con la totalidad del gasto público en I+D militar de la UE (un 97% para el año 2000). La proporción a nivel del gasto nacional público en I+D en esos países llega a variar de entre el 20 al 30% del total del gasto público en I+D. Comisión Europea, 2003: ibidem. La tendencia en esos países en particular no es causal pues las principales corporaciones militares de la UE tienen su casa matriz ahí (e.g. Airbus y sus divisiones militares como EADS de Francia, EADS-Casa de España, BAE Systems de Reino Unido).

¹² Véase: Consejo de la Unión Europea. “Council Joint Action 2004/551/CFSP on the establishment of the European Defence Agency.” *Oficial Journal of the European Union*. 12 de julio de 2004. La EDA opera a través de cuatro divisiones: 1) competencias, 2) investigación y tecnología, 3) armamentos y 4) industria de la defensa y mercado.

¹³ En base a los acuerdos de la Estrategia de Lisboa (marzo de 2000) y de su ratificación en la reunión del Consejo Europeo en Barcelona (marzo de 2002). Véase: Comisión Europea. *The Lisbon Strategy. Making Change Happen*. Communication from the Commission of the European Communities. Bruselas, 15 de enero de 2002. Consúltese también el sitio de La Estrategia de Lisboa en http://europa.eu.int/growthandjobs/index_en.htm

¹⁴ Véase: Kanter, James. “Airbus changing way it does business.” *Internacional Herald Tribune*. 8-9 de octubre de 2005.

¹⁵ Comisión Europea, 15 de enero de 2002. Op cit. Véase también: Comisión Europea, 6 de abril de 2005. Op cit.

¹⁶ Calificativo del Comisionado en Investigación, Philippe Busquin, endosada en la reunión de Lisboa de marzo de 2000. Véase: Comisión Europea. *Third European Report on Science & Technology Indicators*. Bruselas, 2003: 22.

Competitividad (para 'el apoyo a la pequeña y mediana empresa europea', o 'la transferencia y financiamiento de la innovación tecnológica por medio de capital de riesgo'); los *Grupos de Trabajo Trans-Europeos* (e.g. proyecto de navegación satelital Galileo); o los *Programas de Educación y Entrenamiento*.¹⁷

Todo lo anterior toma mayor claridad si se tienen en cuenta dos cuestiones adicionales. Primero que el gasto público en I+D contemplado corresponde sólo a aquel ejecutado de modo directo, pero no aquel que de manera indirecta lo incrementa, y/o que, beneficia y fomenta la producción de conocimiento en el contexto de la red industrial de tal o cual nación. Me refiero por ejemplo a buena parte del gasto público en educación superior que no siempre es considerado como parte del gasto público en I+D. En EUA, ese primer rubro es responsabilidad de los estados y no de la Federación y por tanto no es considerado en los indicadores nacionales de I+D. De considerarse, el monto total en I+D sería aún más elevado en el caso de ese país.

Segundo, que el apoyo a la I+D no se limita al gasto público directo o indirecto, sino que además contempla otras medidas económicas como la implementación de subvenciones y exenciones de impuestos, entre otras medidas similares pero más de carácter político y que tienen por objeto igualmente estimular el desarrollo y fortalecimiento de los otros dos polos (el corporativo y el de los centros de producción de conocimiento), así como la protección de los intereses de la red industrial como un todo. Por ejemplo, aquí se colocarían las políticas y mecanismos en torno a la propiedad intelectual de cada una de las *redes* en cuestión (e.g. US Patent and Trademark Office, European Patent Office, o Japanese Patent Office).

Ejemplificando, en EUA, se ha puesto en marcha un paquete de iniciativas para el establecimiento y fortalecimiento de las sinergias entre los polos de su red industrial. Cabe mencionar el *Small Business Innovation Research Program* (SBIR) que, con el propósito de estimular el rol de la pequeña y mediana empresa en la innovación tecnológica, financió en 2001 cuatro mil 748 proyectos con 1,290 millones de dólares de los cuales, 576 millones o el 45% correspondían a contratos con el Departamento de la Defensa.¹⁸ De modo similar la UE establece, desde su Tratado que la constituye, la obligación de la comunidad de estimular la competitividad de su pequeña y mediana empresa en la investigación y el desarrollo tecnológico a través del *Research Framework Programme* (Capítulo 130f¹⁹). Su versión sexta (FP6) que cubre del 2002 al 2006 programó 2,200 millones de euros²⁰; mientras que la FP7 (2007-2011), "...ha sido confeccionada para satisfacer mejor las demandas de la industria...[por lo que incluye] un incremento significativo de las acciones de apoyo a la investigación para uso de la pequeña y mediana empresa pero llevada a cabo por universidades y centros de investigación...[un] 'sistema de financiamiento de riesgo compartido' con el propósito de incrementar la inversión privada en la investigación a través de mejorar el acceso a préstamos del European Investment Bank para acciones europeas de investigación de gran envergadura...[o] el establecimiento de Joint Technology Initiatives en áreas estratégicas definidas por la Comisión Europea y la industria [e.g. nanoelectrónicos, aeronáutica]."²¹

- El polo corporativo

Los datos de arriba sobre el gasto público en I+D toman su dimensión correcta, en términos del gasto total en ese rubro, si sumamos el gasto privado que, para el caso de las tres redes

¹⁷ Comisión Europea. 6 de abril de 2005. Op cit: 4.

¹⁸ NSF. *Science & Engineering Indicators 2004*. National Science Board. EUA, 2004: 4-5.

¹⁹ Textual: "...the Community shall have the objective of strengthening the scientific and technological bases of Community industry and encouraging it to become more competitive at international level [...] the Community shall, throughout the Community, encourage undertakings, including small and medium-sized undertakings, research centres and universities in their research and technological development activities of high quality...in particular through the opening up of national public contracts, the definition of common standards and the removal of legal and fiscal obstacles to that cooperation." (Véase: *European Community Treaty*)

²⁰ Comisión Europea. "European Commission to invest 2,2 billion euro in research projects for SMEs." Press release. Bruselas, 25 de septiembre de 2002.

²¹ Comisión Europea. *The European Research Area: providing new momentum*. Communication from the Commission of the European Communities. COM(2002) 565 final. Bruselas, 16 de octubre de 2002.

industriales más potentes, se trata de una porción mayoritaria. Así, se registra que el gasto total en IyD en el periodo de 1991 a 2003 pasó en EUA de 191 millardos de dólares (a precios de 2000) a 268 millardos; en la UE de 145 millardos a 189 millardos de dólares; y en Japón, de 81 millardos a 107 millardos de dólares.

G a s t o t o t a l e n I Y D (1 9 9 1 - 2 0 0 3)										
-millones de dólares a precios de 2000-										
	1 9 9 1	1 9 9 5	1 9 9 6	1 9 9 7	1 9 9 8	1 9 9 9	2 0 0 0	2 0 0 1	2 0 0 2	2 0 0 3
E U A	191,111	199,886	210,716	222,916	235,058	249,343	265,194	268,294	266,177	268,439
U E	145,086	146,068	148,497	152,429	157,820	167,287	176,103	182,730	187,294	188,941
Japón	81,219	82,580	88,618	92,352	94,779	95,345	99,003	102,102	103,382	106,921

Fuente: Elaboración propia en base a, OECD. *Science, Technology and Industry: Scoreboard 2005*. Paris, 2005: 191.

De lo anterior se desprende que el gasto total en IyD de EUA, en base a datos de 1995 a 2003, se ha compuesto en un 60-67% de fondos empresariales (privados), en 28-35% de fondos públicos y en un 4-6% de otras fuentes nacionales (fundaciones –privadas-, etcétera). En la UE se registra una proporción de 52-56% de fondos empresariales, 34-39% de fondos públicos, 1.5-2% de otras fuentes nacionales y, 7-8% de inversión extranjera directa (mucho de esa como producto de los *Research Framework Programmes* y los fondos estructurales de la CE²²). Finalmente para el caso de Japón, se tiene un 72-74% de financiamiento privado, 18-21% de financiamiento público, 7.5-10% de otras fuentes nacionales y entre el 0.1 y 0.4 de inversión extranjera directa.

Gasto total en IYD por fuente de financiamiento (1995-2003)																				
-porcentajes-																				
	Sector Empresarial					Sector Público					Otras Fuentes Nacionales					Inversión Extranjera				
	1995	1997	1999	2001	2003	1995	1997	1999	2001	2003	1995	1997	1999	2001	2003	1995	1997	1999	2001	2003
EUA	60.2	64.0	66.9	67.3	63.1	35.4	31.5	28.5	27.8	31.2	4.4	4.4	4.6	4.9	5.7	-----	-----	-----	-----	-----
UE (15)	52.2	53.7	55.6	56.0	-----	39.1	37.1	34.8	34.0	-----	1.8	2.0	2.2	2.2	1.5	6.9	7.3	7.4	7.8	-----
Japón	72.3	74.0	72.2	73.0	74.5	20.9	18.2	19.6	18.6	17.7	9.9	7.5	7.8	8.0	7.5	0.1	0.3	0.4	0.4	0.3

Fuente: Elaboración propia en base a, OECD. *Science, Technology and Industry: Scoreboard 2005*. Paris, 2005: 192.

Si nos enfocamos al rubro empresarial, podemos dar cuenta de que se trata del nodo más potente pero nótese que no puede funcionar como tal sin sus otras dos contrapartes (el sector público y el polo de creación de conocimiento). Es un polo dominante que cuenta con su propia fuerza, pero que además se potencia al adjudicarse el grueso de la riqueza -en sus diversas formas- generada en los distintos planos de los ciclos de producción de la tecnología (e.g. ejecución de fondos, adjudicación de derechos de propiedad y/o de comercialización de tecnologías generadas en el ámbito público). Por ejemplo, en tanto al aspecto de la ejecución del gasto en IyD, se observa una importante y constante transferencia de fondos del sector público hacia el empresarial en EUA y la UE: en 2001, el porcentaje de fondos provenientes del sector empresarial en tanto a los recursos totales de inversión en IyD fue de 67.3% en EUA y 56% en la UE. La adjudicación y gasto de dichos fondos para ese mismo sector fue en cambio del 73 y 64.7% respectivamente (mientras que la del sector público decreció significativamente). Es decir, el sector privado financió menos de lo que se adjudicó en términos concretos vía contratos o acuerdos de transferencia, pues ejecutó un 5.7% (en EUA) y un 7.3% (en la UE) adicional de los fondos totales de IyD.

²² Según la Comisión Europea, "...los recursos extranjeros constituyen una parte importante del financiamiento en IyD en la UE. Ello se debe en gran medida a los Framework Programmes para la IyD y a los fondos estructurales de la Comisión Europea, así como a ciertas prácticas de contabilidad de las corporaciones multinacionales europeas (...foreigning sources constitute an important part of R&D financing in the EU. The latter is largely made up of the Framework Programmes for R&D and structural funds of the European Comisión and also certain accounting practices of European multinational companies)." Comisión Europea, 2003. Op cit: 52.

Recursos en IYD financiados y adjudicados por sector (1995-2003)																									
Porcentajes																									
	Sector Empresarial										Sector Público										Educación Superior (pública / privada)				
	% financiado					% adjudicado					% financiado					% adjudicado					% adjudicado				
	1995	1997	1999	2001	2003	1995	1997	1999	2001	2003	1995	1997	1999	2001	2003	1995	1997	1999	2001	2003	1995	1997	1999	2001	2003
EUA	60.2	64.0	66.9	67.3	63.1	71.8	74.1	74.9	73.0	68.9	35.4	31.5	28.5	27.8	31.2	9.4	8.2	7.5	7.9	9.1	15.2	14.3	13.9	14.5	16.8
UE (15)	52.2	53.7	55.6	56.0	---	62.1	62.8	64.2	64.7	64.2	39.1	37.1	34.8	34.0	---	16.3	15.0	14.2	13.0	12.8	20.8	21.4	20.7	21.3	---

Fuente: Elaboración propia en base a, OECD. Science, Technology and Industry: Scoreboard 2005. Paris, 2005: 192-3.

Ahora bien, los datos de las 100 corporaciones que más gastaron en IyD en ciencia y tecnología a nivel mundial en 2004, según un estudio elaborado por *Científica*, indican que 41% de éstas son estadounidenses cuyo gasto ascendió a 102,369 millones de dólares, seguidas por las japonesas en un 24% con 56,902 millones y las alemanas en un 11 por ciento con 31,496 millones gastados. Si se consideran como un solo grupo, las corporaciones alemanas, francesas, holandesas, suizas, inglesas, suecas, finlandesas e italianas –que son las que figuran de Europa entre las 100 corporaciones en cuestión– éstas representan el 32 por ciento.²³ Nótese que ese alto nivel de inversión del sector empresarial japonés es consecuencia, en parte, del reducido espacio geoeconómico de ese país que lo obliga a salir de sus fronteras, por lo que consecuentemente su gasto en IyD debe ser consolidado a través del sector empresarial (de ahí que el primero represente casi tres cuartas partes del gasto total en IyD de la esa nación). Sin embargo, su posicionamiento a nivel mundial sigue siendo, como se ha venido indicando, por detrás de EUA y de la UE.

La mayor intensidad de la IyD empresarial se registró en 2004 en el sector del “software” con un 18% (representado por Microsoft y Oracle de EUA, y por SAP de Alemania). En un 12% en el sector de “farmacéuticos” (Pfizer, Jonson & Jonson, Merck, Lilly, Bristol-Myers, Wyeth, Procter & Gamble, Abbott, Schering-Plough y Meditronic de EUA; GlaxoSmithKline y Astrazeneca de Reino Unido; Aventis de Francia; Novartis y Roche de Suiza; Bayer, Merck-KGAA y Schering de Alemania; y Takeda Chemical y Sankyo de Japón); en el de “semiconductores” en un 10% (Samsung de Korea; STMicroelectronics de Holanda; Infineon Technologies de Alemania; Intel, Motorota, Texas Instruments, Applied Materials, Freescale Semiconductor, Advanced Micro Devices de EUA); y en el de “aero-defensa” en un 8 por ciento (Bae Systems del Reino Unido; EADS de Holanda; Boeing, Lockheed Martin y Honeywell de EUA).²⁴

Lo anterior es importante pues permite identificar los nichos tecnológicos de operatividad a nivel mundial (véase a continuación inciso A), pero también porque deja en claro el grado de importancia de la industria militar (inciso B).

A) En cuanto al primer aspecto, vale explicitar la fuerza de comercialización de la ciencia y la tecnología de la red industrial estadounidense y europea, lo cual puede ser medido de cierto modo a partir del número de patentes atribuibles a cada nación. Según un balance de la Comisión Europea para el año de 1999, en la *US Patent and Trademark Office*, el volumen de patentes correspondía en un 53.7% a EUA, en un 16.4% a la UE, en un 20.1% a Japón y en un 9.7% a otros países. Por su lado, en la *European Patent Office* las proporciones en ese mismo año eran de un 42.6% de la patentes a favor de la UE, un 33.1% de EUA, un 14.4% de Japón y un 9.9% de otros países.

En lo que respecta a las patentes “tríadas” (registradas simultáneamente en la USPTO, la EPO y la JPO) los porcentajes para 1999 son del 35% para EUA, 32% para la UE y 27% para Japón.²⁵

²³ El total del gasto de esos 100 actores pasó de 228,303 millones de dólares en 2002, a 253,639 millones en 2004; es decir que se registró un crecimiento del 5.4 por ciento. El gasto del resto de actores, por país, es: Francia 5%, Holanda 4%, Suiza 4%, Reino Unido 4%, Suecia 2%, Korea 2%, Canadá 1%, Finlandia 1%, e Italia con 1 por ciento (Duna, Andrew. *Global R&D Spend 2002-2004*. Científica Survey. EUA, octubre de 2005).

²⁴ Ibidem.

²⁵ Comisión Europea, 2003: 333. Según la OECD, en 1999 el número total de patentes era de unas 42 mil patentes de las cuales 34.3% correspondían a EUA, 31.7% a la UE y 26.7% a Japón (OECD. *Science and Technology*

Para el 2001, las proporciones habían cambiado ligeramente a favor de EUA, al parecer debido en parte a un aumento de la presencia de Asia (sobre todo de China²⁶). En ese año, se registraba un retroceso de la presencia europea en la USPTO al reducir su porción de patentes de un 19% en 1992 a un 16.9% en 2001, al tiempo que se fortalecía EUA en el ámbito europeo: la UE tenía 42.6% de las patentes en la EPO, EUA un 33.1%, y Japón 14.4 por ciento.²⁷ Tal divergencia entre la UE y EUA se sostiene incluso aún más cuando se toman en cuenta las patentes registradas por corporaciones que son filiales de estadounidenses en Europa o de filiales europeas en EUA.²⁸ La CE conciente de ese (re)posicionamiento de EUA expresaba consternada que, "...Europa todavía tiene la mayor parte de las patentes en la European Patent Office, pero EUA ha incrementado su presencia en la última década...La distancia entre la UE y EUA era de 17% en 1992 comparado sólo con el 10% en 2001."²⁹

En términos globales, los nichos tecnológicos en los que se posiciona fuertemente la red industrial estadounidense, por el número de patentes tanto en la USPTO y la EPO (1999), son el de electricidad/electrónicos, instrumentos y química. La UE en los de procesos, mecánica y bienes de consumo. Japón relativamente en electricidad/electrónicos.³⁰

Porcentajes del total de patentes por país, área y oficina de patente (1999)							
		Electricidad Electrónicos	Instrumentos	Química	Procesos	Mecánica	Bienes de Consumo
USPTO	EUA	50.9	66.4	55.4	50.6	53.7	52.7
	UE	10.7	12.0	13.8	20.7	20.9	23.7
	Japón	27.8	7.0	23.0	19.1	16.1	15.0
	Otros	10.6	14.5	7.7	9.5	9.3	8.6

Statistical Compendium 2004. Meeting of the OECD Comité for Scientific and Technological Policy at Ministerial Level. Paris, 29-30 de enero de 2004: 38).

²⁶ Corea del Sur y Singapur han incrementado su presencia a una tasa de crecimiento del 20% desde 1992 tanto en la USPTO como en la EPO. China se perfila como el actor más fuerte y dinámico en la EPO con una tasa de crecimiento del 25% en el periodo de 1992 – 1999, aunque su número de patentes es menor. Pasó de 30 patentes en 1992 a más de dos centenares en 1999 (Comisión Europea, 2003: 333).

²⁷ Comisión Europea, 2003. Op cit: 329, 331. El porcentaje sobre el total de patentes en la USPTO a favor de EUA en 2001 era del 52.7% y el de Japón de 19.5 por ciento.

²⁸ A groso modo se puede afirmar que EUA es un polo de atracción de inversión extranjera directa en ciencia y tecnología, no obstante, dado el tamaño de su red industrial, ésta no es de mayor preocupación ya que, por el contrario, puede funcionar como factor dinamizador de la producción de ciencia y tecnología siempre y cuando éste país se asegure un control relativo de los nichos tecnológicos estratégicos y en general de la producción científico-tecnológica a nivel global. Tenemos entonces que en el año 2000 cerca del 13% de la inversión total (de 1999.5 millardos de dólares para ese año) correspondió a filiales de corporaciones extranjeras en suelo estadounidense; un porcentaje que desde 1994 fluctúa entre los 11 y los 13 puntos (NSF, *Science & Engineering Indicators 2004*. Volume 1. EUA, 2001: 4-6). En términos comparativos, en la UE una de cada siete patentes europeas es producida por una filial de una multinacional extranjera, de las cuales 75% son de EUA. De modo inverso, 15% del total de patentes estadounidenses son registradas por una filial de una multinacional extranjera de las cuales 75% son europeas. En el caso de Japón, el grueso de patentes producidas por sus multinacionales (96%) son de carácter exclusivamente doméstico (Comisión Europea, 2003: 347-8). Así, según la National Science Foundation (NSF), EUA en 1996 había invertido alrededor de 13.1 millardos de dólares en I+D en el exterior, sobre todo en Francia, Reino Unido y Alemania, donde se encuentran el grueso de las 52 centros automotrices, 28 de biotecnología y drogas y 23 de productos químicos con que cuenta en el exterior (NSF, *Science & Engineering Indicators 2000*. Volume 1. EUA, 2001: 70-87) En 2000 la inversión estadounidense en el exterior se dirigió en un 29% a equipo de transporte, en un 25% a productos electrónicos y computadoras y en 22% a productos químicos (NSF, 2004. Op cit: ibidem). Por su lado, la UE afirma que cerca de 15 millardos de dólares habían sido invertidos por multinacionales europeas en EUA por medio de sus filiales en ese país (Comisión Europea, 2003. Op cit: 122). Los nichos en los que operaban el grueso de inversiones extranjeras eran los mismo que en el caso de EUA: en químicos (27%), productos electrónicos y computadoras (24%) y equipo de transporte (12%). (NSF, 2004. Op cit: ibidem).

²⁹ Textual: "...Europe still has the highest share of patents at the European Patent Office but the US has increased its presence over the past decade. The US is gaining on the EU in terms of percentage of patent applications filed at the European Patent Office (EPO). The gap between the EU and the US was almost 17% in 1992, compared with only 10% in 2001" (Comisión Europea, 2003: 329). Tómese nota de que dentro de la EU, Alemania se adjudica el 17.9% del total de patentes en la EPO, casi tres veces más que Francia que tiene el 6.1% o el Reino Unido con el 5.3% e Italia con el 3.1%. El resto de países figuran de la siguiente manera: Holanda 2.5%; Suecia 2.2%; Finlandia 1.2%, Bélgica 1.1%; y Austria, Dinamarca y España con menos del 1% respectivamente (Ibidem).

³⁰ Comisión Europea, 2003. Op cit: 336-7.

EPO	EUA	35.2	39.7	39.9	27.1	22.1	23.5
	UE	36.3	36.5	37.5	50.0	54.1	55.7
	Japón	20.5	13.6	13.1	12.4	13.8	5.6
	Otros	8.0	10.2	9.5	10.5	9.9	15.2
USPTO/ EPO	EUA	43.0	53.0	47.6	38.8	37.9	38.1
	UE	23.5	24.2	25.6	35.3	37.5	39.7
	Japón	24.1	10.3	18.0	15.7	14.9	10.3
	Otros	9.3	12.3	8.6	10	9.6	11.9
Fuente: Elaboración propia en base a Comisión Europea. <i>Third European Report on S&T Indicators 2003</i> . Bruselas, 2003: 337.							

Desde el punto de vista de las sub-áreas tecnológicas, a lo largo de la década de 1990 se registró, en general, un crecimiento espectacular del número de patentes en biotecnología y telecomunicaciones (tecnologías de la información), seguidas por la farmacéutica y la ingeniería médica, y más recientemente de las nanotecnologías y nanoprosos. Es decir, hubo un aumento sustancial en las patentes de alta tecnología. En este contexto, la NSF asegura que EUA controla el grueso del mercado de las altas tecnologías al acapararse en promedio entre el 32 y el 33 por ciento de la producción mundial, mientras que la UE lo hace con un 22.8% y Japón con un 12.9 por ciento.³¹

En el caso de las comunicaciones EUA es líder con un 24% del mercado mundial en 2001, seguido de cerca por Japón. En el aeroespacial se mantiene a la cabeza con cerca de la mitad del mercado mundial para ese mismo año, seguido por la UE con el 30.2 por ciento. La UE lleva la batuta en el sector farmacéutico con el 30-34% del mercado, seguido de cerca por EUA con el 25 por ciento. En lo que respecta a instrumentos científicos, el 49.3% del mercado corresponde a EUA, seguido por la UE con el 28 al 31 por ciento.³²

El análisis de 2005 de *Científica* sobre las 100 corporaciones multinacionales más activas en I+D+D corrobora lo arriba indicado al afirmar que en los sectores de mayor intensidad de inversión privada en investigación y desarrollo, EUA se coloca abrumadoramente a la cabeza, pero además, considérese que lo mismo sucede en otros sectores con menor intensidad de investigación pero de alto grado estratégico como lo es el automotriz, el de químicos o el de la agroindustria.

Ejecución de la IYD manufacturera por país en sectores seleccionados			
Año 1999. Millones de dólares.			
	EUA	UE	Japón
Total Manufactura	122,565	85,735	61,677
Equipo de Oficina	9,403	1,782	7,034
Químicos/Fármacos	20,372	20,235	9,800
Motores de Vehículos	18,274	16,404	7,971
Otros Transportes (aeroespacial, marítimo, etc)	15,784	8,769	867
Instrumentos	19,566	4,687	3,033
Radio, TV,	17,668	13,746	11,734

³¹ NSF, 2004. Op cit: 6-8/9. Los datos están en base al año 2001.

³² NSF, 2004. Op cit: 2-11. Vale puntualizar que los porcentajes en el sector aeroespacial muy probablemente hayan variado en los últimos años dada la intensa carrera espacial china que ya en 2001 controlaba el 6.5% del mercado mundial. Asimismo las disputas por el mercado civil y militar entre Airbus y Boeing se ha intensificado fuertemente y, con ello los programas de subsidio y de investigación y desarrollo. Un aspecto interesante a señalar en este caso es la drástica caída de Brasil como un actor importante pues en 1980 tenía el 14.9% del mercado aeroespacial y en 2001 tan sólo el 2.8%. La respuesta a tal fenómeno se haya en el desmantelamiento de la estructura científico-tecnológica (muy lejos de ser una red industrial) que ese país había logrado consolidar en este nicho tecnológico bajo el auspicio del Estado pero que, con la aplicación de medidas neoliberales a ultranza, muchas de ellas diseñadas y provocadas desde el Banco Mundial, el resultado 25 años después es por demás claro. Al respecto de éste último punto, véase: Saxe-Fernández y Delgado-Ramos, 2004. Op cit.

Comunicaciones			
Fuente: Elaboración propia en base a, NSF. <i>Science & Engineering Indicators 2004</i> . Vol. 2. EUA, 2004: A634-6.			

B) Ahora bien en tanto al segundo aspecto, el de la relevancia de la industria militar, es sabido que históricamente ha jugado un papel central dentro de la red industrial estadounidense, pero también lo hace, de modo importante en la europea.

McGrath en su lúcido trabajo sobre los orígenes y desarrollo de lo que sería la red industrial estadounidense, considera que la crisis de 1929 y poco después, la Segunda Guerra Mundial (SGM), fueron elementos claves para terminar de consolidar en EUA, en torno al Proyecto Manhattan, "...una alianza institucional que incluía la elite de empresarios, de profesionales, militares y políticos [con el supuesto objeto de] resolver todos los problemas relacionados a la seguridad nacional, el progreso económico y la estabilidad social."³³ Para el autor, el proceso se dio de tal suerte que, para finales de la década de 1940 las promesas económicas de la ciencia corporativa estaban atadas a la sensibilidad militarista que emergió durante los años de guerra no sólo creando un nuevo rol público y profesional para la experiencia científica como "mediadores" supuestamente sin interés alguno, sino también, y sobre todo, generando toda una nueva ideología: 'el militarismo científico'.

No es casual entonces que del intrincado proceso (que para ser más precisos se venía gestando, como se indicó, desde los primeros enlaces formales durante la PGM entre la ciencia y el Estado en áreas como la aeronáutica o la radio³⁴) se identifique particularmente en la cultura política de EUA, sostiene McGrath, un incremento en la aceptación del "experto" en la modelación del quehacer político; una profundización del compromiso a la meritocracia; y un reforzamiento de intereses entre las elites de los militares, los profesionales, los políticos y los empresarios.³⁵

La tendencia estadounidense es igualmente aplicable para el caso británico. Según Rose y Rose, en la guerra de 1914-1918, "...por primera vez las debilidades tecnológicas del imperio británico fueron expuestas de manera dramática al punto que fue necesario que el gobierno interviniese directamente en la administración de la ciencia, que se estableciera el departamento de investigación científica e industrial y que surgieran las primeras asociaciones de empresa privada/estatal de investigación cooperativa."³⁶ Pero vale puntualizar que, después de la SGM, a diferencia de EUA, Europa continental estaba devastada, numerosos de sus centros de investigación desmantelados o destruidos y, muchos de sus científicos habían migrado. Reino Unido tampoco estaba en condiciones similares de competir como igual frente a un EUA que se apuntalaba como hegemón. Eso fue motivo central para que en Europa se implementara progresivamente un modelo que, aunque en esencia muy similar al estadounidense, en efecto tenía importantes diferencias puesto que se adoptó la estrategia de establecer laboratorios federales y un servicio científico civil y se dejó el desarrollo de la ciencia militar sin una estructura organizativa central (algo que parece estar cambiando a principios del siglo XXI; véase más adelante).

B1. El caso estadounidense

A partir de 1950 y culminando a mediados de 1960 se estableció una serie de nuevas regulaciones en el nivel de toma de decisiones de las principales fábricas, producto de la ampliación de contratos gubernamentales realizados por las agencias militares y de la industria espacial ya desde el periodo de entre Guerras. Según datos de 1951, un año

³³ McGrath, Patrick J. *Scientist, Business and the State*. The University of North Carolina Press. EUA, 2002: 4.

³⁴ Durante la Primera Guerra Mundial, las elites estadounidenses habían aprendido la importancia militar de la aeronáutica, por lo que inmediatamente después de terminada la Guerra, se estableció la *National Advisory Comision on Aeronautics* (NACA) financiando su desarrollo para fines militares y comerciales. De modo similar, en 1920 el Gobierno Federal fomentó la tecnología de la radio que ya había sido probada durante la PGM fundando la *Radio Corporation of America* (RCA), principal empresa estadounidense dedicada a su desarrollo.

³⁵ McGrath, 2002. Op cit: 69.

³⁶ Rose, Hilary y Rose, Steven. *La radicalización de la ciencia*. Nueva Imagen. México, 1980: 37.

después de entrar en operación la *National Science Foundation* de EUA, los contratos del *Departamento de la Defensa* (DdD) y la *Atomic Energy Commission* constituían el 40% de los fondos dirigidos a la investigación industrial y académica en ese país.³⁷ Para 1960, el financiamiento a la investigación con fines militares, ascendía a más de la mitad del financiamiento industrial total de EUA, y nótese, en proporciones similares se colocaban el Reino Unido y Francia (exceptuando en los dos últimos casos, el financiamiento a Concorde y Airbus).³⁸

La dinámica de los mencionados contratos entre las firmas y los administradores del Pentágono, como ha indado detalladamente Melman³⁹, se realizan bajo los preceptos de “maximización de costos” como parte rutinaria de operación. Y es que el Pentágono se transformó, crecientemente y sobre todo a partir de la SGM, en el principal cliente y administrador de las firmas de máquinas-herramientas y la “maximización de costos” (o sobrecosto) se instaló como la pauta de operación dominante en esa rama industrial. Ello se comprende mejor si se tiene presente que las firmas que operan dentro de la economía militar administrada por el gobierno federal comparten condiciones de operación inexistentes en la economía civil. Las ganancias están garantizadas de antemano ya que, en la mayoría de los casos, el producto es vendido antes de ser elaborado, por medio de los programas de adquisición del Pentágono. La “ganancia” no se deriva de relaciones de “mercado”, sino gracias a “vinculaciones” de orden político-militar y administrativo.⁴⁰ Desde entonces es altamente usual un alto número de casos de *revolving door* a todos los niveles del Departamento (y del resto de la estructura gubernamental de EUA).⁴¹

No sorprende entonces que en su momento (1970s), Melman escribiera que, “...la operación de mayor envergadura del gobierno [de EUA] es el manejo de su economía militar por medio de una administración central. Más de 37,000 firmas industriales o divisiones de esas firmas y más de 100 mil subcontratistas operan bajo el control de una oficina de administración federal con cerca de 50 mil empleados. Probablemente se trata de la administración industrial centralizada y estatal de mayor envergadura del mundo.”⁴²

Con la permanente tendencia militarista que se ha mantenido y afianzado cada vez más en la cúpula de poder estaounidense, a la par de tal administración industrial centralizada, no sorprende el gasto federal exclusivamente en investigación y desarrollo (IyD) en ciencia y tecnología militar conforme históricamente la mitad del presupuesto del gasto total federal en CyT. Los datos indican que en este siglo, el presupuesto de IyD en ciencia y tecnología militar ha pasado de 45 millardos de dólares corrientes en 2001, a 74 millardos en 2005; un incremento exponencial posible de cara al 11.09 y a costa de su contraparte civil que pasó, en 2001, de ser el 47.3%- del gasto total en IyD al 41.4% en 2005.⁴³

Gasto federal civil y militar en IyD (2001-2005)

miles de millones de dólares corrientes

Año	2001	2002	2003	2004	2005*
Defensa	45,713	53,016	63,048	69,593	74,668
Civil	41,043	44,608	49,495	52,274	52,668

³⁷ Kevles, Daniel. “Cold War and Hot Physics: science, security and American State 1945-56.” *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*. 20. No. 2. 1989: 319-320. Citado en *Ibid*: 169.

³⁸ Ostry, Sylvia y Nelson, Richard R. *Techno-Nationalism and Techno-Globalism, conflict and cooperation*. The Brookings Institution, Washington, D.C. 1995: 35

³⁹ Melman, Seymour. *Pentagon's Capitalism: the political economy of war*. McGraw-Hill. Nueva York, 1970.

⁴⁰ Melman, 1970. Op cit.

⁴¹ Tan solo en los puestos más altos del DdD se pueden mencionar los siguientes: el secretario de la Defensa de Kennedy fue McNamara, expresidente de Ford; el primer secretario del DdD de Reagan, Caspar Weinberg que venía de Bechtel; el segundo secretario del DdD de Clinton, William Perry que había servido en Hambrecht & Quist al tiempo que fungía como funcionario del Pentágono; o el secretario de la Defensa de G. W. Bush, Donald Rumsfeld cuyo antecedente en el sector empresarial se ubica en G. D. Searle y General Instrument.

⁴² Melman, Seymour. *Profits Without Production*. University of Pennsylvania Press, 1987: 82. Saxe-Fernández señala en este punto que debe notarse que la observación de Melman fue hecha cuando todavía existía la URSS que se suponía contenía las mayores estructuras burocrático-estatales (Saxe-Fernández, John. *Terror e Imperio*. Capítulo: “Capitalismo de Estado y la Economía permanente de guerra.” Arena. Random House Mondadori. México. En edición (2006)).

⁴³ Meeks, Ronald L. *President's FY 2006 Budget Requests Level R&D Funding*. National Science Foundation. EUA, octubre de 2005.

Total	86,756	97,624	112,544	121,867	127,336
-------	--------	--------	---------	---------	---------

* Cifras preeliminares.

Fuente: Meeks, Ronald L. *President's FY 2006 Budget Requests Level R&D Funding*. National Science Foundation. EUA, 2005.

Esos incrementos en el gasto militar en I+D notablemente coinciden con la propuesta de septiembre de 2000 del informe de "Un proyecto para un Nuevo Siglo Americano" en el que, entre otros puntos, se indica que para que EUA esté en la capacidad "de conservar y proyectar la actual Pax Americana", éste debe fomentar la investigación y desarrollo de nuevos y novedosos sistemas militares defensivos y ofensivos; comenzando por retomar de lleno el tecnológicamente estancado proyecto del escudo antibalístico.⁴⁴

En este panorama destaca que, para el 2003, unas 650 corporaciones se habían adjudicado más de 5,500 contratos militares por un valor de 25 millardos de dólares; cifra que no incluye los 43 millardos adjudicados a Lockheed Martin para la próxima década y que en gran parte son para el desarrollo del mencionado escudo.⁴⁵

Vale agregar que en la coyuntura de tal agudización del keynesianismo militar en la administración de G.W. Bush, un grupo de científicos⁴⁶ confirmaban e informaban al Congreso de un "manipulación sin precedentes" de la agenda científica-tecnológica del país a partir "del sacrificio de la integridad de las agencias federales como consecuencia de la ejecución de una agenda política e ideológica" y que, en todos los casos, se identificaba por tener un atributo general: "...los beneficiarios de las distorsiones científicas son importantes partidarios del presidente, incluyendo grupos de conservadores sociales y de poderosas industrias."⁴⁷

B2. El caso europeo

Como se mencionó, la *European Defense Agency* (EDA) establecida en julio de 2004 se perfila en la UE como el homólogo del Pentágono en Europa, teniendo como uno de sus objetivos fundamentales el fortalecimiento y estímulo de la industria militar europea ya no a escala exclusivamente nacional sino regional.⁴⁸ Esto es patente claramente a fines de 2002 cuando se discutía intensamente la política europea en seguridad y defensa de cara a los eventos del 11.09 en Nueva York (EUA) y la desde entonces declarada 'guerra global contra el terrorismo' (contra todos en general y nadie en particular). Entonces el denominado 'Grupo de Trabajo en Defensa' de la Convención Europea sugería la urgente necesidad de, "...establecer una *Agencia Europea de Armamentos y Estrategia* para fortalecer la base

⁴⁴ El informe sugiere un aumento mínimo en el gasto militar del 3.5 y 3.8% del PNB o lo que sería una adición al presupuesto habitual de por lo menos entre 15 y 20 millardos por año. El objetivo, como mecanismo "garante de la libertad, la paz y la estabilidad", señala textualmente el informe, es: "...to extend the current Pax Americana is the mission to transform U.S. military forces to meet new geopolitical and technological challenges. While the prime directive for transformation will be to design and deploy a global missile defense system, the effects of information and other advance Technologies promise to revolutionize the nature of conventional armed forces..." Project for the New American Century. *Rebuilding America's Defenses: Strategy, Forces and Resources for a New Century*. Washington, D.C. Septiembre de 2000: 6, 11, 14.

⁴⁵ Ambrojo, Joan Carles. "El rearme de Bush reanima a la industria de Silicon Valley." *El País*. Sección Ciberp@is. 27 de marzo de 2003.

⁴⁶ En febrero de 2004, 62 científicos, incluyendo premios Nobel, premios nacionales de ciencia, ex-asesores de ambas administraciones (republicana y democrática), miembros de la *National Academy of Sciences*, entre otros reconocidos científicos, publicaron un informe presentado ante el "Comité de Reforma Gubernamental" de la Casa de Representantes de EUA, titulado *Restoring Scientific Integrity in Policy Making*. Al mismo tiempo, la *Union of Concerned Scientists* publicó *Scientific Integrity in Policy Making*. Consúltese ambos informes en: www.ucsusa.org/rsi

⁴⁷ United States House of Representatives. *Politics and Science in the Bush Administration*. Committee on Government Reform. Washington, D.C., 13 de noviembre de 2003. El informe indica textualmente: "...the Administration's political interference with science has led to misleading statements by the President, inaccurate responses to Congress, altered web sites, suppressed agency reports, erroneous international communications, and the gagging of scientists. The subjects involved span a broad range, but they share a common attribute: the beneficiaries of the scientific distortions are important supporters of the President, including social conservatives and powerful industry groups." Ibid: i.

⁴⁸ Véase: Consejo de la Unión Europea, 12 de julio de 2004. Op cit.

industrial y tecnológica del sector de la Defensa.”⁴⁹ Nótese que entre los asesores del grupo de trabajo estaban: Corrado Antonini, presidente de la European Defense Industries Group, Jean-Louis Gergorin de EADS, y Anthony Parry de Bae Systems, entre otros.⁵⁰ Para octubre de 2003 la ahora *European Association of Aerospace Industries* (donde están representadas las principales corporaciones del negocio como las antes mencionadas), celebraba los resultados del Grupo de trabajo en cuestión, y sobre todo, la implementación de la *European Armaments, Research and Military Capabilities Agency*.⁵¹

Tal noción de la ‘necesidad de fortalecer la base industrial tecnológica militar de la UE’ es recuperada por Javier Solano, ex-secretario general de la OTAN (1995-1999), miembro del Grupo de Trabajo arriba mencionado y ahora alto representante y director de la EDA, cuando señala que: “...la necesidad de reforzar las capacidades militares de Europa para que estén a la altura de nuestras aspiraciones es más urgente que nunca. Y por tanto, también lo es nuestra necesidad de responder mejor a los retos que enfrentan nuestras industrias de la defensa. Esta Agencia puede hacer una enorme diferencia.”⁵²

La EDA opera desde cinco frentes (o directorios): el de “desarrollo de capacidades”, “cooperación de armamentos”, “industria y mercado”, investigación y tecnología”, y “servicios corporativos”. Llama la atención que en el que corresponde a la “industria y mercado” se constituyeron los programas de la *European Defence Technological and Industrial Base* (DTIB) y el de la *European Defence Equipment Market* (EDEM) como mecanismos de respuesta al hecho de que “...ya ningún presupuesto nacional en defensa es suficientemente grande como para sostener un completo espectro de capacidades tecnológicas e industriales de defensa (militar)...[por lo que] mayores esfuerzos y recursos, y una mayor dependencia recíproca, es inevitable si Europa quiere mantener su capacidades de liderazgo.”⁵³

El fortalecimiento del vínculo hacia y con el polo de los centros de producción de la ciencia y la tecnología es precisado por Günter Verheugen, Comisionado Europeo para la “Empresa e Industria” cuando suscribía que, “...necesitamos crecientemente soluciones a la seguridad de alta tecnología desarrollada desde tecnologías y aplicaciones civiles...en este sentido, la Preparatory Action for Security Research está abriendo el camino para un futuro programa de investigación de gran escala en seguridad bajo la sombrilla de la FP7.”⁵⁴

El propósito entonces es el de “catalizar más las colaboraciones europeas” en I+D de tecnología militar o de “seguridad”, como se maneja cuidadosamente en la Comisión⁵⁵, algo

⁴⁹ European Convention. *Final report of working Group VIII - Defence*. CONV 461/02. Bruselas, 16 de diciembre de 2002.

⁵⁰ Ibid. Anexo I: 26.

⁵¹ AECMA. “European Armaments, Research and Military Capabilities Agency.” *Position Paper*. 17 de octubre de 2003. Disponible en: www.aecma.org/Whatsnew/AECMA_Position_Paper.pdf Para consulta de las corporaciones representadas en la *AeroSpace and Defense Industries Association*, conformada desde 2004 por el *European Defence Industries Group* (EDIG) y la *European Space Industry* (Eurosace), véase: <http://www.aecma.org/CompnInst.htm>

⁵² Textual: “...The need to bolster Europe's military capabilities to match our aspirations is more urgent than ever. And so, too, is the need for us to respond better to the challenges facing our defence industries. This Agency can make a huge difference” (<http://www.eda.eu.int/>).

⁵³ Textual: “...no national defence budget in Europe is any longer large enough to sustain a full spectrum of defence technological and industrial capabilities on a national basis. Greater pooling of efforts and resources, and greater reciprocal dependence, is inevitable if Europe is to retain world leading capabilities” (<http://www.eda.eu.int/iandm/iandm.htm>).

⁵⁴ Textualmente: “...we increasingly need high-tech security solutions developed from civil technologies and applications...In this regard, the Preparatory Action for Security Research is paving the way for a future large scale programme on security research under the umbrella of the 7th R&D [Research and Development] framework programme” (Horvath, John. “Establishing the European Military Complex.” *Telepolis*. Alemania, 28 de junio de 2005. Disponible en: <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/20/20394/1.html>).

⁵⁵ *Research for a Secure Europe* es una publicación clave de la UE sobre dicha noción de militarización de la red industrial europea, y en particular del quehacer científico tecnológico, bajo la imagen de implementación de medidas de seguridad. En su elaboración, además de altos cargos gubernamentales de la UE, también participaron Jan Dekker de la Netherlands Organization for Applied Scientific Research (TNO), Thomas Diehl de Diehl Stiftung Co (Alemania), Piere-Francesco Guarguaglini de Finmeccanica (Italia), Rainer Hertrich de EADS (Francia), Philippe Koursky del Instituto Pasteur (Francia), Javier Monzón de Indra (España), Denis Ranque de Thales (Francia), Mike Weyrich de Siemens (Alemania), Nazareno Carolinali de la OCCAR (véase más adelante), y Eric Löwenadler de Ericsson (Suecia), entre otros. (Comisión Europea. *Research for a Secure Europe. Report of the Group of Personalities in the field of Security Research*. Bélgica, 2004) Sobre esta misma cuestión véase también: Comisión Europea. “Commission Decision of 3 February 2004 on the implementation of the Preparatory Action on the

que se viene realizando mediante programas, sobre todo regionales (intraeuropeos), en áreas tecnológicas estratégicas como la aeroespacial (liderada por Airbus), las telecomunicaciones (e.g. programa Galileo) y la naval (donde se pretende conformar, desde el grupo industrial *LeaderSHIP 2015*, una “Airbus naval”), entre otras.⁵⁶ Se trata de una *continuación*, ciertamente mayor, de los programas militares nacionales y regionales europeos, esquema en el que además, como informa Verheugen, se busca consolidar, a decir de Horvath⁵⁷, “el secuestro” de recursos públicos vía la FP7 o los programas de la *Agencia Espacial Europea*.

Llama la atención que recién conformada la EDA, los altos ejecutivos de Airbus y la francesa *Thales Group*⁵⁸ se expresaran públicamente a favor de la Agencia de la siguiente manera: “...la industria en Europa está bajo una enorme presión competitiva por parte de EUA. Con la inversión de EUA en I+D de defensa alcanzando ocho veces más que el fragmentado presupuesto total de Europa y con el sustancial aumento del vasto financiamiento del Pentágono dentro de un altamente protegido mercado nacional, las industrias estadounidenses están alcanzando nuevas alturas. Si bien no es el deseo de los gobiernos europeos elegidos o el de la industria el desarrollo de una Fortaleza Europea, es igualmente no deseable que el reemplazo de la tecnología militar doméstica o la dependencia en tecnologías extranjeras se torne una necesidad, especialmente cuando los términos de transferencia de tecnología son muy restrictivos. Mediante políticas juiciosas y la responsabilidad de cuidado con la base industrial europea, la Agencia [EDA] tiene un rol vital que jugar.”⁵⁹

Enhancement of the European Industrial potential on the field of security research.” *Official Journal of the European Union*. Bruselas, 5 de marzo de 2004.

⁵⁶ Sobre la conformación de una “Airbus Naval” destaca la fuerte actividad de la industria naval hacia adentro de la Comisión Europea bajo la figura de un grupo de asesoría denominado *LeaderSHIP 2015*. Entre sus miembros están corporaciones con fuertes divisiones navales militares como Alstom (Francia), Izar (España), Fincantieri (Italia), Blohm + Voss GmbH (Alemania) y Damen Shipyards (Holanda); se suman otras, al parecer sólo de carácter civil, como IHC Caland (Holanda) y Jos L Meyer GmbH (Alemania). Véase: Comisión Europea. *LeaderSHIP 2015. Defining the Future of the European Shipbuilding and Shiprepair Industry*. Enterprise Directorate-General. Bruselas, 2003. Para una visión general de las áreas tecnológicas estratégicas en consideración, consúltese: Assembly of Western European Union. *Cooperation on Defence Systems Procurement in Europe*. The Interparliamentary European Security and Defence Assembly. Holanda, 16-17 de septiembre de 2004: 15-16. Disponible en: <http://assembly.weu.int>

⁵⁷ Horvath, 28 de junio de 2005. Op cit. El autor escribe textualmente que: “...not only has EU basic research programmes been hijacked by the establishment of the European military-industrial complex, but so too has the European space programmes. These programmes were primarily for benefit of environmental monitoring and research, but now they will also contribute to security” (ibidem).

⁵⁸ Tiene orígenes en la *Compagnie Francaise Thompson Houston (CFTH)* en 1893 que luego se fusionó, en 1968, con la *Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil (CSF)* para conformar *Thompson-CSF*. Después de numerosas adquisiciones y alianzas corporativas fue renombrada en 2000 como *Thales*. Por ejemplo, en la década de 1970 se hizo de *Nordmende* y de *Tiefunken*. En la de 1980 se reestructuró y vendió su división de comunicaciones *Thompson CSF Téléphone* (ahora *Alcatel*). Para el último decenio del siglo XX, compró en su totalidad o mayoría a *B/E Aerospace (EUA)*, *African Defence Systems (Sudáfrica)*, *AlliedSignal Aerospatiale Canada*, *ADI (Australia)*, *Avimo (Singapur/Reino Unido)*, *Samsung Electronics – división de defensa (Corea del Sur)*, *Short Missile Systems (Reino Unido)*, *Siemens – redes eléctricas (Alemania)*, *L-3 Communications EUA*, *Quintec (Reino Unido)*, *Sema GmbH (Alemania)*, *Marsat (Brasil)*, *Magullan-NavSol (EUA)*, *Thomson Marconi Sonar (Reino Unido)*, *Signaal (Holanda)*, *MBLE (Bélgica)* y *TRT (Francia)*. En 1998 se hace de las divisiones de espacio y defensa de *Alcatel* por medio de una alianza corporativa, de *Dassault Electronics* y de la división satelital de *Aerospatiale*. Para el 2005, *Thales* estaba en manos del Estado francés en un 31.3%, un 9.5% propiedad de *Alcatel (Francia)*, 5.7% de *Dassault (Francia)*; 46.22% propiedad de *EADS*, 2.6% de *Thales (Francia)* y 50.9% en acciones de flotación divididas en pequeños propietarios.

⁵⁹ Textual: “...Industry in Europe is under enormous competitive pressure from the United States. With US defence R&T investment running at around eight times that of Europe's fragmented total and with substantial growth in the Pentagon's vast procurement budget in a heavily protected national market, American industries are reaching new heights. While it is not the wish of Europe's elected governments or of industry to develop a Fortress Europe, it is equally not their wish to see indigenous defence technology overtaken or dependence on foreign technologies become a necessity, especially where technology transfer terms are very restrictive. Again, through judicious policies and a duty of care towards the industrial base in Europe, the Agency has a vital role to play.” (Ranque, Denis., Camus, Philippe., Hertrich, Rainer., y Turner, Mike. “The new European Defense Agency: getting above the clouds.” *Le Figaro*. Francia, 24 de Junio de 2004. Disponible en: http://www.thalesgroup.com/home/home_dyna/1_7723_357_10704.html). Los autores son respectivamente: Director y CEO de *Thales*, CEO Adjunto de *EADS*, CEO Adjunto de *EADS* y CEO de *BAE Systems*.

Principales Corporaciones Militares por Ingresos (revenues, 2004) -millones de dólares-				
<i>Posición</i>	<i>Corporación</i>	<i>País de origen</i>	<i>Ingresos (militares)</i>	<i>Total de ingresos</i>
1	Lockheed Martin	EUA	34,050	35,526
2	Boeing	EUA	30,464	52,457
3	Northrop Grumman	EUA	22,126	29,900
4	Bae Systems	Reino Unido	20,344.8	25,431
5	Raytheon	EUA	18,771	20,245
6	General Dynamics	EUA	15,000	19,178
7	EADS*	Holanda*	10,505	43,387.9
8	Honeywell	EUA	10,240	25,601
9	Thales	Francia	8,868.6	14,053.3
10	Halliburton	EUA	8,000	20,446
11	Finmeccanica	Italia	7,670.6	12,807.6

* EADS debe tomarse con cuidado pues está registrada en Holanda pero es propiedad del Estado Francés y Lagardère (Sogead) en un 30.09%, de Daimler Chrysler (Alemania/EUA) en un 30.09%, de la SEPI (España) en 5.5% y el resto, de "libre flotación" en pequeños propietarios (el Estado francés tiene el 0.89% adicional).

Fuente: *Defense News Top 100*. EUA, 2005
(www.defensenews.com/content/features/2005chart1.html)

Mientras tanto, en la medida de poder consolidar su mercado doméstico, la industria militar europea viene 'cerrando flancos' ante la intensa penetración del capital estadounidense mediante la compra y/o fusión de diversas empresas regionales como lo es el caso de la austriaca Steyr, la suiza Mowag y la española Santa Barbara, todas controladas ahora por la estadounidense General Dynamics, o el de la sueca Group Bofors adquirida por Carlyle Group a través de su subsidiaria United Defence.⁶⁰ El primer paso parece haberlo dado BAE Systems, filial de Airbus, al oponerse a la adquisición de la militar sueca Alvis por parte de General Dynamics, para luego apropiársela en 2004.⁶¹

Y es que no es casual la postura de BAE Systems (uno de los principales contratistas militares en el mundo con 15 millardos de libras en ventas anuales) pues su casa matriz corresponde al país europeo líder en I+D de ciencia y tecnología militar ya que se coloca en la segunda posición a nivel mundial después de EUA (aunque este último tiene una ventaja gigantesca pues su dimensión en términos de gasto gubernamental en defensa es del 80% del total de dicho gasto para el grupo de países que conforman la OECD⁶²). En 2003, Reino Unido gastó 2.7 millardos de libras en I+D (2.6 millardos desde el Ministerio de la Defensa o lo que corresponde al 30% del presupuesto público total en I+D). A ello se le suma un gasto

⁶⁰ Para una reseña sobre el panorama general de esta situación léase: Assembly of Western European Union, 16-17 de septiembre de 2004. Op cit.

⁶¹ Assembly of Western European Union, 16-17 de septiembre de 2004. Op cit: 16. En torno a la propuesta de General Dynamics véase: Enterprise Act 2002 Undertakings. *Acquisition of Alvis Plc by General Dynamics Corporation*. Secretary of State for Trade and Industry. Para el proceso de fusión con Bae Systems, léase: Office for Official Publications of the European Communities. *Regulation (EC) No. 139/2004. Merger Procedure*. Article 6(1)(b) Non-Opposition. Luxemburgo, 10 de agosto de 2004.

⁶² OECD, 2005. Op cit: 34.

anual promedio de unos doce millardos de libras en la obtención de bienes y servicios, de los cuales la mitad corresponde a compras de nuevos equipos.⁶³

- El polo de los centros de producción de conocimiento

En el marco del funcionamiento del aquí denominado 'triángulo científico-tecnológico', la relevancia de este polo es mayor, o mejor dicho, es su fundamento "neurálgico". Ello es así porque está constituido por espacios en los que se realiza el grueso del desarrollo de la ciencia y una parte importante de la tecnología, pero además, porque es en éste donde se forman casi la totalidad de futuros científicos e ingenieros.

Dos son los espacios que se identifican: por un lado, las universidades y sus institutos y centros de investigación públicos (e.g. Universidad de California en EUA), y por el otro lado, aquellos de carácter privado (e.g. Massachusetts Institute of Technology en EUA). Nótese que estos últimos no han de confundirse con aquellos laboratorios de investigación corporativos que más bien se colocan dentro del 'polo empresarial' puesto que son parte de las propias corporaciones (e.g. Dupont Laboratories).

Ambos son espacios que pueden desenvolverse en el ámbito de la investigación civil, militar o dual. En general, aquellos de tipo público están más enfocados a la 'ciencia e investigación básica', a excepción de aquellos especializados (e.g. los National Health Institute de EUA en ámbito civil o, los laboratorios Alamos o Sandía de EUA en lo militar). Los espacios privados aunque igualmente desarrollan la 'investigación básica' usualmente, por su mayor e intensa relación con la industria (en comparación a los de tipo público) tienden -al igual que los centros y laboratorios públicos especializados- a cargar más su agenda hacia la denominada 'investigación aplicada'. Los datos para el caso estadounidense corroboran ampliamente lo anterior. En 2002 el sector de educación superior (público y privado) realizó el 53.8% de la investigación básica, la industria el 15.6% y el resto, entre los laboratorios públicos federales (una buena parte de tipo militar) y otros actores. En ese mismo año, la investigación aplicada fue ejecutada en un 65.7% por la industria, un 12.5% por laboratorios federales y un 12.4% por las universidades e institutos de investigación.⁶⁴

Tal división implícita del trabajo, como puede notarse, ha permitido que la mayor parte de la 'investigación aplicada' sea desarrollada por el polo corporativo; no obstante, por la propia naturaleza del quehacer científico-tecnológico que no reconoce del todo esa división entre investigación básica y aplicada, muchas de las innovaciones tecnológicas claves siguen originándose en y desde los espacios públicos de educación superior e investigación especializada (públicos y privados, pero no corporativos). En este contexto la privatización de la educación superior⁶⁵ y en particular de las actividades científico-tecnológicas estratégicas, por ejemplo, vía la celebración de acuerdos de cesión de derechos de propiedad y/o de comercialización, termina por consolidar el traspaso de la tecnología desarrollada en y desde el polo de los centros de producción de conocimiento hacia el polo empresarial. Esto incluye no solo las investigaciones civiles o duales, sino también aquellas de tipo exclusivamente militar. En el caso puntual de los centros y laboratorios de propiedad gubernamental

⁶³ Langley, Chris. *Soldiers in the Laboratory. Military involvement in science and technology and some alternatives*. Scientists for Global Responsibility. Reino Unido, enero de 2005: 8, 24.

⁶⁴ NSF, 2004. Op cit: 4-13.

⁶⁵ El vínculo del polo de la industria con el de los centros públicos de producción de conocimiento (universidades y laboratorios federales), como se indicó, se ha profundizado crecientemente sobre todo desde las últimas décadas del siglo XX y a partir de la cada vez más aguda tendencia a la privatización tanto del proceso de formación de nuevos científicos e ingenieros como de la investigación *per se*, es decir, desde la mercantilización de la educación superior como un todo. Políticas de esta naturaleza, en particular las que vinculan el financiamiento público a parámetros de evaluación en base a la competitividad de las universidades y sus científicos, se identifican desde el ámbito de la *Organización Mundial de Comercio* o el *Banco Mundial*, así como en acuerdos regionales como la *Declaración de Bolonia* en Europa. Véase: a) Delgado, Gian Carlo y Saxe-Fernández, John., marzo de 2005. Op cit; b) Saxe-Fernández y Delgado Ramos. *Imperialismo y Banco Mundial en América Latina*. Centro Juan Marinello. La Habana, Cuba. 2004; c) Gentili Pablo, "Report on the Crisis of Higher Education: The Permanent Crisis of the Public University". *Nacla Report on the Americas*, Vol XXXIII, N.4; d) Hill, Dave. "Global Neo-liberalism, the deformation of education and resistance". *Journal for Critical Education Policy Studies*. The Institute for Education Policy Studies. Vol.1 No. 1. Reino Unido, marzo de 2003; e) Siquiera, Angela. "the regulation of education through the WTO / GATS". *Journal for Critical Education Policy Studies*. The Institute for Education Policy Studies. Vol.3 No. 1. Reino Unido, marzo de 2005.

especializados en ciencia y tecnología militar, aquellos que desarrollan el grueso de estas actividades dentro del polo de los centros de producción de conocimiento, aunque muchas veces sosteniéndose en la labor investigativa de las universidades públicas y privadas por medio de contratos gobierno-universidad⁶⁶, vale puntualizar que las alianzas con la industria son establecidas, ciertamente bajo estrictos contratos o esquemas de ‘cooperación’ público-privados que restringen el actuar del empresariado en base a consideraciones de ‘seguridad nacional’.⁶⁷

El resultado, ante “los cambios en la propiedad en la gobernabilidad” provocados por el proceso de privatización de la educación y del quehacer científico-tecnológico, señala la CE, aunque “...no necesariamente significa un retiro del gobierno en tal misión”⁶⁸, sí se ha reflejado en un considerable incremento del financiamiento intramuros en I+D por parte del empresariado y de las fundaciones privadas; estas últimas con una aportación promedio de hasta un 25% de los recursos contractuales de las universidades, sean públicas o privadas. Se estima que en el Grupo de los 7 el financiamiento por parte de la industria pasó en 1981 de 2.6% a un 6% en 1999.⁶⁹ En el caso de EUA, de 1991 a 1999, el gasto empresarial y de otras fuentes nacionales (e.g. fundaciones) pasó de 5.3% y 20.6% respectivamente, a 6.3% y 22.4 por ciento. En la UE de 5.9% y 3.7%, a 6.9% y 7.5%, respectivamente.⁷⁰

Gasto en Educación Superior para I+D por fuente (1991-1999)								
-porcentajes-								
	Año 1991				Año 1999			
	Gasto total en euros a precios de 1995: EUA – 23,770 millones UE – 22,141 millones				Gasto total en euros a precios de 1995: EUA – 30,633 millones (año 2000) UE – 29,071 millones (año 2000)			
	Público	Empresarial	Extranjero	Otros (nacionales)	Público	Empresarial	Extranjero	Otros (nacionales)
EUA	74.1	5.3	----	20.6	71.3	6.3	-----	22.4

⁶⁶ Como se indicó previamente, un considerable número de universidades se colocan entre los 100 principales contratistas del Pentágono en EUA entre las cuales están el MIT, John Hopkins, University of Texas, etc. Muchas de ellas, junto con selectas corporaciones, trabajan en colaboración con laboratorios federales como Alamos o Sandia. Los programas de la *Defense Advanced Research Projects Agency* son un nítido ejemplo de este tipo de esquemas de colaboración. En 2005 participaban en programas de la DARPA universidades como la Carnegie Mellon, Cornell, California Institute of Technology, Louisiana State University, entre otras (www.darpa.mil/mto/mems/summaries/projects/index.html). En Reino Unido, el segundo país en cuanto a dimensiones de su red industrial militar, existen múltiples esquemas de colaboración (joint grants schemes) entre el Ministerio de la Defensa y las universidades de ese país (Bristol, Cambridge, Edinburgh, Imperial College, Leeds, Nottingham, Oxford, Sussex York, etcétera). Asimismo están los acuerdos entre el gobierno, la universidad y la corporación como los denominados ‘defence and aerospace research partnerships’ o DARPs que en 2002-03 contabilizó un presupuesto de 18 millones de libras (véase: www.esprc.ac.uk); o las denominadas ‘torres de excelencia’ que tienen seis áreas prioritarias: armas guiadas, radares, sensores electro-ópticos, sensores bajo agua, mediambientes sintéticos y software de interfase hombre-máquina. En este último caso participan universidades como Cranfield, Birmingham, Sheffield, Surrey y el Imperial College, entre otras.

⁶⁷ Por ejemplo, en EUA, todas las investigaciones federales de carácter estratégico (civiles y particularmente las militares) que se realizan con participación del sector privado y en las que por tanto está en juego “la seguridad nacional”, generalmente son realizadas en instalaciones del Pentágono u otra Agencia federal y bajo estrictas regulaciones y mecanismos de control (e.g. CRADAs). En este tenor, los Laboratorios Sandia (EUA) se conciben como, “...dedicados a fortalecer nuestra economía nacional y regional a través de mejorar y expandir las oportunidades para las pequeñas empresas...las tecnologías y experiencia de Sandia ofrece muchos beneficios a las compañías estadounidenses” (www.sandia.gov/bus-ops/partnerships/sbp/index.html). Datos de la NSF indican que de 1985 a 2001 el 11.5% de los acuerdos de transferencia de tecnología incluyeron un laboratorio federal como una de las partes (NSF, 2004. Op cit: 4-40). Para revisar los lineamientos generales de los vínculos entre Sandia y la industria consúltese: www.sandia.gov/bus-ops/partnerships/ways/industry/index.html. Otra muestra es la de los arreglos contractuales entre la industria y el Departamento de Energía (EUA), véase: Department of Energy. *How Private Customers and Nonederal Governments Obtain Technical Resources and Skills from the US Department of Energy*. EUA, enero de 1996. Para una lista de direcciones electrónicas de los principales laboratorios federales de EUA, véase: <http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/cpstechn.htm>

⁶⁸ Textual: “...the most radical changes are seen where institutions have left the public sector altogether as a result of privatisation. Changes in ownership or governance have not necessarily signified a withdrawal of government from the misión in question. Privatisation has usually been accompanied by the continuation of government sponsorship on a contractual basis” (Comisión Europea, 2003. Op cit: 65).

⁶⁹ NSF, *Science and Engineering Indicators 2004*. National Science Board. Volumen 1. EUA, 2004: 4-6.

⁷⁰ Comisión Europea, 2003. Op cit: 83-4.

UE (15)	88.7	5.9	1.8*	3.7	81.5	6.9	4.1*	7.5
<p>* El grueso del monto corresponde a financiamiento intra-europeo desde la Comunidad Europea.</p> <p>Fuente: Elaboración propia en base a, Comisión Europea. <i>Third European Report on S&T Indicators</i>. Bruselas, 2003: 83-4.</p>								

En esta coyuntura de la modalidad de financiamiento en la que las redes industriales han venido consolidando su polo de producción científico-tecnológico, se corrobora en la red industrial estadounidense una gran fortaleza en los vínculos entre la universidad y la industria, seguida por la europea y la japonesa.⁷¹ El vínculo entre ambos polos es tal que, una vez abierta la posibilidad de patentar las innovaciones producidas en las universidades e institutos de investigación⁷², se han instalado una amplia gama de oficinas universitarias de tecnología (TOs, por sus siglas en Inglés) encargadas de llevar al mercado (léase empresariado) dichas innovaciones. Por ejemplo en EUA opera la *American Association of University Technology Manager* que conglomerada numerosas TOs, en Europa lo hace igualmente *ProTon Europe* desde la iniciativa de la Comisión Europea *Gate2Growth*⁷³, y en Japón la *Japan Association for University Intellectual Property and Technology Management* (JAUPTM⁷⁴).

Resulta oportuno precisar que entre las implicaciones del mencionado aumento de interrelación y dependencia de recursos provenientes del sector privado/empresarial por parte los centros de educación superior, además de las relacionadas a cuestiones sociopolíticas, está en primer lugar, el hecho de que las agendas de investigación de los segundos han venido siendo modificadas crecientemente según las “peticiones” del empresariado y; en segundo lugar, que se registra un fuerte giro de la finalidad de la actividad investigativa hacia lo comercial (pues ahora una parte importante de sus ingresos provienen del negocio de la venta de los derechos sobre las patentes de sus innovaciones). Consecuentemente se ha observado que en muchos de los casos, esos centros de educación superior también pueden perder su proyección y calidad investigativa en el largo plazo -científicamente hablando- pues las demandas de los empresarios son esencialmente de tipo tecnológico y técnico (y no tanto científico) y operan en marcos temporales de corto

⁷¹ Tan sólo en 2001, EUA por medio del *Cooperative Research and Development Agreements* (CRADAs) celebró 926 acuerdos de cooperación entre la industria y las universidades nacionales lo que llevó en ese mismo año a un número total de acuerdos en activo de 3.603. Asimismo, un balance de 1985 a 2001 confirma que de las 861 alianzas celebradas por medio de la *National Cooperative Research and Production Act* (SBIR), 125 (15%) involucraban a una universidad nacional y 99 (12%) a un laboratorio federal (NSF, 2004. Op cit: 4-5). En el caso europeo, es difícil calcular el número de acuerdos de transferencia de tecnología pues muchos se hacen a nivel de cada Estado miembro y sólo los que son de carácter intraeuropeo quedan registrados a nivel de la Unión.

⁷² Como se indicó en el capítulo anterior, en el caso de EUA se implementaron una serie de iniciativas para vincular la industria con las universidades y se permitió, mediante el Acta Bayh-Dole, el patentamiento de las innovaciones tecnológicas de las universidades para que a su vez éstas pudieran vender los derechos al empresariado interesado en comercializarlas. En Europa son múltiples los mecanismos implementados en cada Estado miembro, aunque la mayoría tienen unos similares a los contenidos en la Bayh-Dole, a excepción Suecia e Italia. Por ejemplo en Alemania la medida se conoce como ‘Commercialization of Intellectual Property from Public Science’ a la que se suma la ‘Small Medium Enterprise Patent Initiative’; en Dinamarca como ‘Act on Inventions in Public Research’. En Austria opera una entidad denominada ‘Technologiemarketing Austria’ que comercializa la propiedad intelectual sobre las invenciones de los científicos de ese país; en tanto que en Francia lo hace el National Institute for Intellectual Property (INPI) que organiza cada 2 años premios a la innovación y transferencia de tecnología a pequeñas y medianas empresas e institutos de investigación. En el Reino Unido a las numerosas iniciativas políticas del tipo estadounidenses, se sumó en 1998 la abolición de impuestos sobre el registro de patentes para las pequeñas empresas e individuos (Véase: Comisión Europea, 2003. Op cit: 335-6). Como se indicó arriba, la iniciativa de su homogenización en una sola Agencia Europea de Patentes o ‘Comunidad de Patentes’ está en proceso. También destacan otras medidas políticas a nivel de la Comisión como la regulación de 1996 sobre *Technology Transfer Block Exemption* que en su versión 2004 fomenta en mayor medida la transferencia tecnológica hacia el pequeño y mediano empresariado europeo. En Japón de modo similar se implementó en 1998 la Ley de Promoción de Transferencia Tecnológica de las Universidades a la Industria; en 1999, un ley que establecía un Sistema de Investigación e Innovación de Pequeñas y Medianas Empresas (también llamada la Ley Japonesa Bayh/Dole); y en el 2000 se acordó la Ley de Fortalecimiento de la Tecnología Industrial.

⁷³ Vincula académicos e investigadores, TOs, empresarios, inversores y otros profesionales involucrados en el negocio de la comercialización de la tecnología. Para mayores referencias consúltese: www.gate2growth.com

⁷⁴ <http://www.jauipm.jp/en/about/about.html>

plazo pues tal es la dinámica del mercado.⁷⁵ Uno de los ejemplos claros de esta situación es la Universidad de California (EUA) que cuenta con numerosas patentes pero que en términos de la calidad de la investigación que las sustenta -medida en tanto al número de citas- su fortaleza ha disminuido en los últimos 20 años.⁷⁶

Ahora bien, tal vez uno de los fenómenos más reveladores que se registra desde las últimas décadas del siglo XX como producto de la profundización del vínculo entre el polo corporativo y el polo de los centros de producción de conocimiento, es el exponencial emplazamiento de parques científico-tecnológicos a modo de corredores geográficamente estratégicos en los que se concentran universidades públicas y/o privadas y sus institutos, empresas y sus centros de investigación, laboratorios federales, así como otros actores involucrados en el negocio de la ciencia y la tecnología (e.g. consultores).

Es bien sabido que los parques científico-tecnológicos, se consolidan formalmente en EUA, teniendo como antecedente los parques industriales (existentes en ese país desde principios del siglo XX y en Europa incluso antes). Como tales, los parques científico-tecnológicos no hayaron las condiciones adecuadas hasta después de la SGM y, su generalización a nivel internacional no ocurrió hasta después de la década de 1970 cuando se registra un mayor acercamiento de los centros de producción de conocimiento con el empresariado; resultado del paquete de medidas que trajo consigo la implementación de políticas neoliberales y que, como ya se discutió arriba, desde entonces fomentan una contracción generalizada del presupuesto público en I+D y un condicionamiento creciente de buena parte del financiamiento remanente.

Las primeras modalidades que más se acercan a la concepción de parque científico-tecnológico de principios del siglo XXI⁷⁷, son: la del *Menlo Park* en California (1948); el *Parque Insutrial de Standford* en Silicon Valley al norte de California (1951); el *Cornell Business & Technology Park* (1951) en Ithaca, Nueva York; el *Centro Industrial Waltham*, entre otros, en la autopista 128 de Boston (1954); y el *Research Triangle Park* en Carolina del Norte (1959). No obstante, al parecer el primer parque científico-tecnológico que se vinculó a los centros de producción de conocimiento en EUA fue el de Standford, rumbo que siguieron el resto de parques arriba indicados a lo largo de las décadas de 1960 y 1970. El *Research Triangle Park* vinculó a la Universidad Duke de Dirham, la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill y la Universidad Estatal de Carolina del Norte en Raleigh. El que se

⁷⁵ Nótese que debido a que tal situación en el futuro, inclusive desde la perspectiva del empresariado, puede resultar contradictoria pues la ampliación de las fronteras científico-tecnológicas se ve limitada, el sector público es el que continua necesariamente haciéndose cargo, por medio de contratos, del financiamiento del grueso de las investigaciones de largo plazo y que generalmente son menos rentables en el corto plazo, aunque hay relativamente sus excepciones en el caso de nichos altamente prometedores donde sí se registra un cierto grado de actividad por parte del gran empresariado, no así de la pequeña y mediana industria.

⁷⁶ Comisión Europea, 2003. Op cit: 77, 430. Las 10 universidades estadounidenses con mayor número de patentes registradas hasta el 2003 eran: la Universidad de California con 439, el Instituto de Tecnología de California con 139, el MIT con 127, la Universidad de Texas con 96, Universidad de Stanford con 85, la Universidad de Wisconsin con 84, Universidad Johns Hopkins con 70, la Universidad de Michigan con 63, Universidad de Columbia con 61 y la Universidad de Cornell con 59. Cerca de 5 mil licencias fueron otorgadas por un valor mayor a los 1,300 millones de dólares. Para una revisión del caso de EUA a cerca de la dependencia del financiamiento público para la innovación a largo plazo, léase: Miyata, Yukio. "An empirical análisis of innovative activity of universities in the United States." *Technovation*. Vol 20. No. 8. Reino Unido, agosto de 2000: 413-425.

⁷⁷ Los parques científico-tecnológicos, en general son denominados de diversas maneras, siendo las más populares "parque científico", "parque tecnológico", "tecnopolo" o "parque de investigación". Para la *Internacional Association of Science Parks*, "...Un parque científico es una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber instaladas en el parque o asociadas a él...A tal fin, un Parque Científico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados; impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrifuga (spin-off), y proporciona otros servicios de valor añadido así como espacio e instalaciones de gran calidad" (www.iasp.ws/information/definitions.php?ce=). Más aún, para la *Asociación de Parques Científicos del Reino Unido* (UKSPA), "...un parque científico es esencialmente un nodo de conocimiento basado en el negocio, donde el apoyo y asesoría es proveído para asistir el crecimiento de las empresas (www.ukspa.org.uk). Tal filosofía es compartida por el entonces ejecutivo de la *Association of University Related Research Parks* - AURRP de EUA (ahora *Association of University Research Parks* - AURP) cuando señalaba que, "...los parques de investigación están para proveer un ambiente de trabajo interactivo benéfico para las empresas. La mayoría de las empresas quieren ese tipo de interacción y los parques están ahí para proveerla (...research parks are there to provide an interactive work environment beneficial to companies. Most companies want that type of interaction, and the parks are there to provide it)." Véase: Venable, junio de 1992. Op cit.

emplaza a lo largo de la autopista 128 de Boston-Cambridge hizo lo suyo con la Universidad de Harvard y el MIT.⁷⁸ No sorprende entonces que tales parques sean precisamente, a principios del siglo XXI, los que se posicionen como unos de los de mayor envergadura e importancia en esa potencia nortea y el mundo. De modo similar, en Europa se identifican, entre los parques más viejos, el *Sophia Antipolis* (Francia) fundado por la universidad Nice-Sophia-Antipolis y el *Centro Nacional de Investigación Científica* (CNRS) en 1969 (después categorizado como el 'Silicon Valley Europeo'), o el *Cambridge Science Park* (1970) del Trinity College. En Japón destaca la *Ciudad de la Ciencia de Tsukuba* (1972-3) que nace del establecimiento del parque científico-tecnológico del mismo nombre. Todos a principios del siglo XX conglomeran universidades, varios institutos y centros de investigación y numerosas empresas. Por ejemplo el Sophia Antipolis que desde entonces se extiende a modo de un extenso corredor tecnológico en toda la región francesa de Côte d'Azur, vincula 137 centros públicos de investigación, dos mil 700 investigadores y más de 1,200 empresas.

Por tanto, se puede afirmar que a nivel internacional el establecimiento de parques científico-tecnológicos ha sido un proceso -como se indicó- propiamente de fines del siglo XX. Datos de la *International Association of Science Parks* (IASP) señalan que cerca de la mitad de los parques se consolidaron en la última década del siglo XX y un 18% lo ha hecho en los primeros años del siglo XXI.⁷⁹

Los datos concuerdan con los ofrecidos por otras fuentes como *Conway Data* (EUA), que en 1990 tenía registrados 542 parques científico-tecnológicos a nivel mundial y que incluían 4,250 instalaciones de investigación.⁸⁰ Para 1992 la cifra ofrecida por ese mismo ente era de 700 parques en 42 países de los cuales, 300 estaban en EUA (colocando al país en primera posición, seguido de lejos por Europa y Japón).⁸¹ Tres años después, en 1995, El *National Institute of Science and Technology Policy* (Nistep) de Japón contabilizaba mil 200 parques a nivel mundial⁸²; contexto en el que se mantenía el mencionado posicionamiento de las redes industriales aquí en discusión. La tendencia continua a principios del siglo XXI de modo similar aunque las proporciones, de entre los más de dos mil parques científico-tecnológicos que se pueden estimar conservadoramente (en base a los porcentajes de la IASP), es de esperarse que se hayan modificado ligeramente con el arribo de nuevos y activos actores como China.⁸³ Esa modificación *no necesariamente* significa una fortaleza científico-tecnológica nacional de esos otros actores (dígase China), aunque sí un importante potencial; y es que en muchos casos y en particular en ciertas áreas científico-tecnológicas lo que encontramos es un fenómeno de penetración de actores empresariales extranjeros, sobre todo de EUA, la UE y Japón, que vienen haciendo uso de la fuerza de trabajo calificada de bajo coste de esos terceros países y con ello ampliando el potencial de sus redes industriales fuera de sus fronteras nacionales.⁸⁴

⁷⁸ Para una revisión detallada del caso de Silicon Valley véase: Castells, M., y Hall, P. *Technopoles of the World*. Roudledge. Londres, 1994. Para el de la autopista 128 en Boston a: Lugar, M.I. y Goldstein, H.A. *Technology in the garden*. University of North Carolina Press. Chapel Hill, 1991.

⁷⁹ International Association of Science Parks. *When were Science Parks created?* Noviembre de 2002. <http://www.iasp.ws/information/statistics.php?ce=>

⁸⁰ Fusi, Deborah S. "Science Parks Pave the Way for corporate High-Tech facilities." *Site Selection*. EUA, junio de 1990. Ojo, los parámetros de parque tecnológico empleados, al parecer parten de la definición de la *Internacional Assosiation of Science Parks*.

⁸¹ Venable, Tim. "Science Parks Proliferate Around the Globe." *Site Selection*. EUA, junio de 1992. Los estados con mayor número de parques científico-tecnológicos según el autor eran California con 35, Florida con 25, y Michigan, Nueva Jersey y Nueva York con 16 cada uno. Para el caso europeo, los países con mayor número de parques eran: Francia con 70, Inglaterra con 50, Alemania con 29, Italia con 17 y Finlandia con 15.

⁸² National Institute of Science and Technology Policy (Nistep). "Comparative Studies on Science and Technology Parks for Regional Innovation Throughout the World." *Nistep Publications*. No. 38. Japón, 1995.

⁸³ En el 2003, China contaba con 44 parques científico-tecnológicos nacionales y 124 locales, a los que han de sumarse 100 más planeados por el Ministerio de Educación para el 2005 ("China to build 100 university science parks." *Beijing Time*. 17 de Octubre de 2003).

⁸⁴ Como señala un artículo de *Business Week*, el gobierno Chino ha conducido estimulado la inversión extranjera para asegurar la importación de tecnología y knowhow, por ejemplo mediante la asociación de actores empresariales nacionales y extranjeros y por medio de préstamos blandos por parte de bancos estatales (Balfour, Frederik. "The State's Long Apron Strings." *Business Week*. 22-29 de agosto de 2005: 53-4). El caso es especialmente válido para ciertas aplicaciones de tecnologías como las de la información, electrónicos, biotecnología y nanotecnología. El título de otro artículo de la misma revista es esclarecedor: "A New Lab Partner for the U.S.?" (Einhorn, Bruce y Carey John. "A New Lab Partner for the U.S.?" *Business Week*. 22-29 de agosto de 2005: 86-7). El caso es similar para India en el uso de especialistas para el desarrollo de software donde se registran numerosas asociaciones con actores extranjeros (léase: Hamm, Steve. "Scrambling up the Development Ladder."

La fortaleza de la red industrial estadounidense en este polo queda entonces patente no sólo en el amplio número de parques científico-tecnológicos, sino sobre todo por las dimensiones totales de la infraestructura para la I+D que ya en 1997 se calculaba que estaba compuesta por al menos unas 35 mil instituciones de diversa naturaleza. Tan solo el sistema de educación superior de EUA toma cuerpo con 3,360 entidades: 1,580 públicas y 2,080 privadas.⁸⁵

Ahora bien, tomando nota de lo previamente indicado, veamos las fortalezas y debilidades de las redes industriales de EUA, la UE y Japón en tanto su capacidad de formación y empleo de científicos y ya no solo en tanto a su capacidad de sinergia entre el polo de los centros de producción de conocimiento y el polo empresarial.

Datos de la CE muestran que en 1999 había 905,298 científicos e ingenieros trabajando tiempo completo en la UE -el grueso de Alemania, Reino Unido y Francia que suman alrededor del 60 por ciento- es decir, cerca de 300 mil menos que la cifra correspondiente a EUA (1,198,734 investigadores).⁸⁶ Las cifras de la OECD más recientes indican que en 2001 la UE(15) había aumentado su cifra de investigadores a 1,004,574 y Japón en el año 2003 a 675,330; las cifras más actualizadas para EUA son de 1999.⁸⁷

Investigadores de tiempo completo en ciencia y tecnología por sector -números absolutos (1999)-				
	Corporativos	Gobierno	Educación Superior	Total
EUA	1,015,700	47,700	186,027	1,261,227
UE (15)	466,600	129,643	317,363	925,715
Japón	433,758	30,987	178,418	658,910
Ojo: las cifras por sector no cuadran con la del total debido a la estimación de algunos de los datos.				
Fuente: OECD. <i>Main Science and Technology Indicators</i> . Vol. 2003/2. Paris, 2003.				

Llama la atención que a pesar de tener un mayor número de científicos e ingenieros de tiempo completo en su planta científico-tecnológica, EUA no tenga una capacidad de esa proporción para la formación de los mismos. En el año 2000, la UE producía 2.14 millones de graduados a nivel superior, EUA 2.07 millones y Japón 1.1 millones. De éstos, el grueso correspondían a las ciencias sociales, las humanidades y las artes.⁸⁸ Según datos de la OECD de 2005, las titulaciones de ciencia e ingeniería representaban el 23% de los títulos expedidos en los países miembros, el 27% en la UE y el 16% en EUA.⁸⁹ La cifra absoluta en la UE para el año 2000 era de 555,647 títulos en ciencias e ingenierías.⁹⁰ Tal posicionamiento de la UE por encima de EUA desde fines de 1990, es aún mayor en el caso del número de doctores y posdoctores en las ciencias y las ingenierías. Mientras en la UE el número de egresados en ese nivel ha venido aumentando, en EUA se ha estancado desde 1994 cuando sumaba los 26,204 egresados doctorales pues, para el año 2003 éstos eran sólo 25, 258.⁹¹

Business Week. 22-29 de agosto de 2005: 82-3). Lo anterior no quiere decir que China o India no estén estimulando crecientemente sus polos científico-tecnológicos en la medida de sus capacidades y que por tanto se trate de redes exclusivamente extranjeras. No obstante, sí significa que esos polos no están constituídos a modo de redes industriales, aunque el caso chino es de llamar la atención pues crecientemente los viene fortaleciendo a modo de una naciente red industrial. Su inicitado avance en lo aeroespacial y las nanotecnologías, entre otras ramas corrobora lo anterior.

⁸⁵ NSF. *Science and Engineering Indicators 2000*. National Science Board. Vol. 1. EUA, 2000: 4-6.

⁸⁶ Comisión Europea, 2003. Op cit: 180. Ojo: las estadísticas más recientes datan de 1999 y a partir de ahí se han hecho diversas estimaciones. Me restringo entonces a mostrar los datos de ese año.

⁸⁷ OECD. *Main Science and Technology Indicators*. Vol. 2005/1. Paris, 2005.

⁸⁸ Comisión Europea, 2003. Op cit: 186. Cinco miembros de la UE (15) generan 80% de los graduados: Reino Unido contribuye con 504 mil, Francia con 500 mil, Alemania con 300 mil, España con 260 mil e Italia con 190 mil. (Ibidem)

⁸⁹ OECD, 2005. Op cit.

⁹⁰ Comisión Europea, 2003. Op cit: 186.

⁹¹ Burrelli, Joan S. *Science and Engineering Doctorate Awards 2003*. National Science Foundation. EUA, 2004. Las cifras son: 1994 con 26, 204 egresados; 1997 con 27,232; 1999 con 25,932; 2001 con 25,540 y 2003 con 25,258. Nótese que esta situación comienza a ser de consideración mayor para EUA dado que se calcula que incluso países

La debilidad de la UE se sustenta entonces, señala la Comisión, en que, "...la alta producción de capital humano en Europa no se traduce en un alto número de investigadores per capita dado que muchos científicos e ingenieros no son empleados en actividades de investigación o porque dejan el sistema de investigación Europeo para trabajar en el extranjero."⁹²

Por su lado, la fortaleza de EUA solo se explica y es posible gracias a lo que la Comisión Europea califica como "el poder estadounidense de atracción de gente calificada de origen extranjero de todas partes del globo."⁹³ Un censo del año 2000 indicaba que 17% de los científicos o ingenieros con título de licenciatura que trabajaban en EUA eran de origen extranjero (una estimación de 1999 consideraba que era sólo de 11%), de éstos, un 29% contaba con grado de master (estimados en 19% en 1999) y un 38% con doctorado (estimados en 29%).⁹⁴ Los porcentajes se intensifican según el área de especialización, por ejemplo en las ingenierías, las ciencias de la vida, matemáticas y las ciencias de la computación, la porción de doctorantes de origen extranjero es de alrededor de la mitad.⁹⁵

Lo anterior no quiere decir que la UE sólo sea un productor de científicos y tecnólogos, por el contrario, también es un polo importante de atracción de cerebros altamente calificados⁹⁶ pues, de cierto modo, resulta ser una medida clave de frente a la competencia intercapitalista con EUA. Por ello es que los programas de su intensificación son, al igual que en el caso del segundo, cada vez más activos. Por ejemplo, ambos han relajado sus sistemas de visado para personal calificado en ciencias e ingenierías⁹⁷, al tiempo que acentúan sus acuerdos de cooperación con otros países, sobre todo de las áreas geográficas de influencia próxima.⁹⁸ Mientras en EUA un gran número de cerebros provienen de Europa, de América Latina y Japón. En la UE muchos vienen de Europa del este, Asia, y de EUA. En términos generales, según la OECD, tales corrientes migratorias convergen en 4 puntos: EUA con 7.8 millones de

como China que no cuentan con una bien consolidada *red industrial*, de mantener los ritmos de formación de científicos e ingenieros, estará generando en 2010 más egresados doctorales que EUA (Einhorn y Carey, 22-29 de agosto de 2005. Op cit: 86).

⁹² Comisión Europea, 2003. Op cit: 27.

⁹³ Comisión Europea, 2003. Op cit: 254. El calificativo responde a la aparente preocupación de Europa por la pérdida de sus cerebros y a favor de EUA puesto que se observa una tendencia creciente: en 1997 habían 77,283 investigadores europeos trabajando en EUA, para 1997 ya eran 83,101 (Comisión Europea. *The European Research Area, an internal knowledge market*. Bruselas, 2002: 6). Números de 2001 revelan que la UE(15) perdió al menos unos 5 mil científicos e ingenieros (Comisión Europea. "Snapshots 'brain drain study'." Disponible en: <http://europa.eu.int/comm/research/era/pdf/indicators/snap6.pdf>). Más aún, la Comisión indicaba en 2003 que, "...los estudiantes europeos que van a EUA conforman el flujo de salida más significativo de la UE. El flujo hacia dentro de la UE desde EUA y Canadá se mantiene bajo en comparación con aquel originario de otras regiones del mundo" (Comisión Europea, 2003. Op cit: 224). En el periodo de 1991 a 2000, quince mil individuos de nacionalidad europea recibieron sus títulos doctorales en EUA. De éstos, 11 mil reportaron planes de quedarse en ese país y 5 mil ya contaban con ofertas de trabajo firmes (Comisión Europea, "Snapshots'brain drain study'. Op cit). Según la *US Education Advisory Service* en Londres, tan solo en Reino Unido, país historicamente en las primeras posiciones de pérdida de cerebros, el número de estudiantes británicos que buscaban estudiar en EUA se había duplicado de 2001 a 2004. En el año escolar de 2004-5, ese país registró una pérdida de unos 8 mil estudiantes de nivel básico superior (McCormack, Helen. "She could get a place to study at Oxford or Cambridge. So why is Dominique off to Harvard instead?" *The Independent on Sunday*. Reino Unido, 11 de septiembre de 2005).

⁹⁴ NSF. *Science and Engineering Indicators 2004*. National Science Board. Vol. 1. EUA, 2004: 0-12, 0-13, 3-33.

⁹⁵ Ibid: 3-38. En ingenierías el número de licenciados extranjeros es el 15.2%, el de magisters 29.4%, el de profesionistas 32.7% y el de doctores 51.3%. Para el caso de las ciencias de la vida los porcentajes son; 8.3%, 18.5%, 58.8% y 44.9 por ciento, respectivamente. En matemáticas/ciencias de la computación: 19%, 37%, 31.5% y 44.6 por ciento respectivamente. En física: 14.6%, 24.7%, 46.5% y 44.7 por ciento. En ciencias sociales: 10.4%, 10.7%, 12.7% y 12.8 por ciento, respectivamente.

⁹⁶ En el 2000, 230 mil empleados en ciencia y tecnología en la UE provenían de un estado miembro distinto al de su residencia; 93 mil de otro país europeo no-miembro pero parte de la Asociación de Libre Comercio Europea; 60 mil provenían de Asia y Oceanía, 41 mil del continente Americano; y 33 mil de Africa (Comisión Europea, 2003. Op cit: 224).

⁹⁷ Por ejemplo, EUA ha ampliado el número de permisos de residencia y visas temporales en base a contratos laborales para extranjeros altamente calificados (Anderson, Stuart. "America's future is stuck abroad." *Internacional Herald Tribune*. EUA, 16 de noviembre de 2005). De modo similar, la UE viene implementando 'visas para científicos' que les permitan trabajar libremente en la Europa de los 15 (que han firmado el acuerdo de Schengen de libre movilidad de la fuerza de trabajo). Véase: "Europe revamps visa rules to attract world's best minds." *Nature*. Vol 437. No. 7063. 27 de octubre de 2005: 1215.

⁹⁸ La UE vincula un número importante de investigadores a partir de acuerdos de cooperación científica con más de 34 países (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research – COST), y que incluye al grueso de países de Europa del este.

expatriados muy cualificados; la UE con 4.7 millones; Canadá con 2 millones y Australia con 1.4 millones.⁹⁹

La relevancia de los estudiantes extranjeros dentro de las redes industriales de EUA, la UE o Japón (sobre todo ante el creciente envejecimiento y la relativa disminución de su población¹⁰⁰) es nodal pues no solo llegan a fungir como profesores asistentes (en EUA un tercio de la planta de profesores en ingenierías son de nacionalidad extranjera¹⁰¹), sino que además, como parte de su formación, realizan trabajo de investigación –usualmente sin pago- en proyectos domésticos cuyos resultados generalmente quedan en manos de los centros de producción de conocimiento de tales redes.¹⁰² Las dimensiones del asunto se comprenden mejor con el siguiente indicador: EUA estima que de cada 100 estudiantes internacionales, el país gana 62 futuras solicitudes de patentes.¹⁰³

Considerando lo arriba indicado, para poder alcanzar las proporciones de investigadores en funciones de EUA, la UE considera que debe incluir unos 550 mil ingenieros y científicos para el 2010, es decir, unos 50 mil por año. El cálculo es válido –añade la CE- siempre y cuando EUA no incremente su proporción de investigadores activos en el corto-mediano plazo (lo que no es plausible). Así, suponiendo que el actual ritmo de crecimiento de la planta de científicos e ingenieros de EUA se mantiene constante hasta el 2010, la UE necesitará integrar cerca de 835 mil investigadores o más de 80 mil por año, es decir, tendría que pasar de un 2.6% de crecimiento promedio registrado a lo largo de la década de 1990, a un 6 por ciento.¹⁰⁴

Los tres polos del triángulo científico-tecnológico vistos como unidad

Por todo lo previamente discutido, se puede afirmar que la fortaleza de la red industrial estadounidense, por encima de la europea o la japonesa, es indiscutible. Al mismo tiempo se puede sostener que, por las dimensiones geoeconómicas de la UE y Japón, solamente la primera tiene el potencial de amenazar la hegemonía estadounidense en el plano del avance general de la ciencia y la tecnología debido a que, como se indicó, Japón tiene un espacio geoeconómico muy limitado tanto en términos territoriales (materiales) como de población. En tal sentido, mientras EUA tiene una extensión territorial similar a la EU(25), en lo que respecta a la dimensión de sus poblaciones, esta última tiene un potencial considerable por encima de EUA puesto que cuenta con el 13% de la población mundial mientras que EUA solo con el 3 por ciento.

Ahora bien, muchas son las condicionantes que se perciben para que la UE logre alcanzar las magnitudes de producción de ciencia y tecnología de EUA. De entrada, la diversidad no sólo económica y social sino también cultural de los Estados miembros, es aún una relativa debilidad de frente a la competencia intercapitalista con EUA puesto que los grados de consolidación y sinergia de una red y otra son distantes (tanto por cuestiones históricas como, por limitaciones de integración que presupone la diversidad cultural y lingüística de las redes nacionales de I+D europeas). Si bien dicha pluralidad permite una mayor ‘apertura política’ en el proceso de definición de la agenda científico-tecnológica europea, en comparación al mismo proceso en EUA, el mencionado abanico de características y sobre todo de intereses, figuran también como potenciales limitantes para el fortalecimiento de la

⁹⁹ OECD, 2005. Op cit.

¹⁰⁰ Datos ofrecidos por la UE sugieren que de seguir las tendencias de principios del siglo XXI, Alemania en 2020 requerirá de un millón de jóvenes por año tan sólo para mantener su potencial productivo. Japón igualmente prevee la integración de 500 mil coreanos por año por las mismas razones (Unión Europea, 2003. Op cit: 6).

¹⁰¹ Anderson, 16 de noviembre de 2005. Op cit.

¹⁰² Tal fenómeno no es exclusivo de los estudiantes extranjeros; también es compartido por el grueso de los estudiantes en formación. Es por ello que en un sondeo de la *American Physical Society* (EUA) se indicaba, según las propias percepciones generales de los estudiantes de esa disciplina, que: “...los estudiantes son tratados como fuerza de trabajo.” Y agregaban, “...el verdadero propósito de la escuela de formación es el de proveer fuerza de trabajo barata y talentosa para desarrollar la ciencia de modo económico (...truthfully, graduate school’s purpose is to provide cheap, talented labor to get science done cheaply).” Véase: Kirby y Houle, noviembre de 2004. Op cit: 44.

¹⁰³ Anderson, 16 de noviembre de 2005. Op cit. Súmese el hecho de que en muchos casos esos mismos estudiantes fundan empresas importantes dentro de la propia Red que los acogió como lo es el caso de Intel o Microsystems (Ibid).

¹⁰⁴ Comisión Europea, 2003: 189.

red industrial europea como tal pues, como se mostró, el grueso de la I+D se realiza, no bajo programas europeos, sino nacionales.

En este contexto vale subrayar que, como es de conocimiento público, en cuestiones estratégicas como la energía, la agricultura o ciertos tipos de tecnología clave, los Estados miembros más fuertes de la UE antes que nada velan por sus intereses nacionales y después por aquellos regionales. Las políticas de I+D en el plano nacional siguen siendo divergentes en tanto a los montos destinados y áreas prioritarias de investigación, y las correlaciones de poder dentro de cada Estado miembro y de frente al resto de países de la Unión es en algunos casos considerable.¹⁰⁵ Consecuentemente se puede aseverar que en cualquier proceso para una mayor consolidación de la red industrial europea, es de esperarse que el posicionamiento de los Estados miembros más potentes en I+D sea la prioridad a mantener. No es casual que en materia de propiedad intelectual, independientemente del origen de los fondos (nacionales/regionales) con los que se ejecuten tales o cuales investigaciones, las patentes y otros mecanismos similares conserven cuidadosamente el país de origen y no adquieran un estatuto europeo.¹⁰⁶ Tal ha sido el meollo central de las tensiones sobre la armonización de procesos de patentamiento en la UE pues los Estados miembros están dispuestos a facilitar la validez de las patentes a nivel regional y así tomar medidas para incrementar el potencial de comercialización de la tecnología europea, pero no así de unificar la propiedad de las patentes que es lo que concretamente garantiza a cada Estado miembro el retorno de potenciales ganancias y, por tanto, de su posicionamiento en I+D dentro de la red científico-tecnológica europea y el mundo. En este tenor, no es de llamar la atención que Alemania, Francia, Reino Unido e Italia (los mayores inversores en I+D a nivel regional¹⁰⁷) sean los que en particular definen concretamente el grueso de la agenda de I+D europea tanto en el marco de la *ESF* como de los *Framework Programmes* y seguramente del naciente *European Research Council*.¹⁰⁸

Por tanto, todo indica que una mayor consolidación de la red industrial europea depende en buena medida de la minimización de las confrontaciones de intereses nacionales entre los mencionados países más fuertes y por tanto del fortalecimiento de sus redes industriales nacionales. Al mismo tiempo se torna oportuno estimular una integración de planes de desarrollo de áreas científico-tecnológicas que no resultan de interés mutuo y que por tanto suelen quedarse enfrascadas a las dimensiones de las redes industriales nacionales que conforman la red industrial europea.

Desde luego lo anterior se sustenta en un aumento considerable de los niveles de inversión en I+D dado que se asume una brecha entre EUA y la EU que ronda los 130 millardos de euros al año.¹⁰⁹ En tal sentido, la UE considera urgente un incremento de su gasto en I+D del 3% del Producto Interno Bruto (PIB), el cual se contempla que sea cubierto en dos terceras partes por el polo corporativo.¹¹⁰ Y es que los grados de inversión en I+D de EUA le permiten

¹⁰⁵ En Alemania se maneja la opción de transferir al Ministerio de Economía el manejo de programas de I+D en tecnología estratégica como la espacial y la nanotecnología, ello ha llevado a un acalorado debate dentro de la estructura gubernamental y de los investigadores alemanes ("German researchers angry at plan to expand ministry." *Nature*. Vol. 437. No. 7063. 27 de octubre de 2005: 1219). En Francia se habla de una nueva agencia, la National Research Agency, que se encargaría de I+D en tecnología estratégica o de "excelencia". La medida ha originado descontentos pues se considera que la agencia será usada por el gobierno para "atacar" a agencias ya establecidas como el CNRS ("New French Agency Tries Out 'Anglo-Saxon Style' Reviews." *Science*. Vol. 309. 26 de agosto de 2005: 1316).

¹⁰⁶ Nótese que en 2001, Francia, Alemania y Reino Unido contabilizaron el grueso de las patentes europeas a nivel mundial. Junto con EUA y Japón, se adjudicaron el 83.6% del total de patentes en términos globales (OECD, 2005. Op cit). Vale subrayar que esos países europeos al mismo tiempo son los mayores contribuyentes de los fondos regionales.

¹⁰⁷ Dentro de la ESF, en el 2005 el porcentaje de contribución de Francia fue del 14.3%, de Alemania del 19.84%, de Italia de 11.65% y del Reino Unido del 15.66 por ciento. En términos generales, Alemania contribuyó de 1995 a 1999 con una tercera parte del a inversión en I+D a nivel europeo.

¹⁰⁸ Se trata de la primera agencia de investigación básica a nivel europeo bajo control de la Comisión Europea. Empieza funciones, según lo programado en 2007. Véase: Ministry of Science Technology and Innovation. *The European Research Council. A cornerstone in the European Research Area*. Dinamarca, diciembre de 2003. Disponible en: <http://www.ercexpertgroup.org/> Véase también: "Europe's nascent research council takes shape." *Nature*. Vol. 437. No. 7063. 27 de octubre de 2005: 1219.

¹⁰⁹ Comisión Europea. *Building the ERA of knowledge for growth*. Communication from the Commission of the European Communities. Bruselas, 6 de abril de 2005: 3.

¹¹⁰ El incremento promedio del gasto en I+D medido en tanto porcentaje del PIB entre 1981 y 1991 fue de 4% en UE, de 4.3% en Japón y de 6.9% en EUA. Para la década de 1990, a pesar de registrarse un aumento de las tasas de

adjudicarse, y con holgura, la primera posición mundial. En 2004 tal inversión estadounidense, en su rubro civil, correspondió al 44% del gasto de todos los países de la OECD en comparación al aproximadamente 30% que le corresponde a la UE. Ese gasto por parte de EUA sobrepasa el ejercido por el G7 en el mismo rubro y, combinado con aquel militar, tan sólo logran superar, en 17%, el gasto exclusivamente civil en IyD de EUA.¹¹¹

Finalmente es preciso advertir nuevamente que una gran capacidad de infraestructura e inversión en IyD no asegura la hegemonía científica-tecnológica de una red industrial en el mercado global sino se garantiza el control de las tecnologías estratégicas, es decir de aquellas que fortalecen la capacidad militar del Estado nación y/o que tienen un alto grado de encadenamientos productivos hacia atrás y hacia delante (muchas de las cuales ciertamente son tecnologías de punta aunque no exclusivamente). Es un contexto en el que la capacidad de liderazgo de las tecnologías de punta, ciertamente marca la pauta y establece los límites de la competencia intercapitalista, pero esta última se define a su vez mediante el control de los nichos claves y no precisamente de cualquier tipo de aplicación científico-tecnológica de tal o cual tecnología de punta. Como es sabido, Japón tiene una fuerte posición en el mercado de los electrónicos, no obstante EUA lo supera.¹¹² Es un hecho posible, en buena medida, a partir de que la inmensa red industrial estadounidense se involucró en el desarrollo temprano de tal nicho –sobre todo por medio de fuertes programas de financiamiento del Pentágono a partir de la década de 1970-, un factor que le ha permitido adjudicarse las patentes de ciertas partes o componentes claves que le otorgan una ventaja en el mercado mundial. Por ejemplo, tal es el caso de los chips de conversión gráfica de la empresa *National* (EUA) que son imprescindibles para el funcionamiento de las impresoras láser Canon (Japón); de los chips digitales/análogos de la empresa *Burr-Brown* (EUA) que son usados en todos los reproductores de CD/DVD; de los circuitos electrónicos integrados (multi-chips) que se usan en la mayoría de las computadoras, teléfonos celulares o cámaras digitales como los de Intel, Micron y Texas Instruments (todas de EUA); o de un abanico de componentes electrónicos para uso militar (e.g. que soportan radiación o mayor presión atmosférica); entre otros. Más aún, un aspecto por demás estratégico en dicho posicionamiento de la tecnología parte del control de las máquinas que hacen máquinas, con lo que de fondo realmente se subordina la producción. No es casual que, por ejemplo, EUA venga apresuradamente haciéndose de más de dos terceras partes de las patentes y del mercado de la innovación y producción de instrumentos para la IyD de la nanotecnología (metrología).

A modo de reflexión final

El previo análisis comparativo evidencia que en efecto EUA ha constituido una red muy potente y poderosa muy superior a la de Japón y a las de cualquier país europeo en solitario. Ello se identifica sobre todo en la desventaja que tienen esas últimas naciones respecto a EUA en términos de las dimensiones de su *espacio geoeconómico*¹¹³ ya que este último

inversión europea en IYD, la brecha entre ese conjunto de países y EUA se mantuvo (al igual que para el caso de Japón) debido a la gran divergencia en el gasto en términos absolutos. Para el 2004, se registra un gasto de 2.59% en EUA, de 1.96 en la UE, y de 3.12 en Japón (Comisión Europea, 6 de abril de 2005. Op cit: 3)

¹¹¹ NSF, *Science & Engineering Indicators 2000*. Volume 1. EUA, 2001: 62-64.

¹¹² Por ejemplo, las empresas estadounidenses producen la mitad de los circuitos electrónicos integrados (multi-chip integrated circuits) a nivel mundial con un promedio anual de exportaciones de un millardo de dólares (Bain, Ben y Alden, Edgard. "Multi-chip tariff deal set to boost global trade." *Financial Times*. EUA, 4 de noviembre de 2005).

¹¹³ La noción de lo geopolítico y lo geoeconómico, íntimamente vinculados, se entiende como el espacio de definición original de la jerarquía que guardan los diferentes territorios en torno de las fuerzas productivas mundiales y sus perspectivas de ampliación en función de la acumulación y re-dinamización del capital (Saxe-Fernández, John. "La Crisis Termonuclear." *Nueva Política*. Vol. II. No. 5-6. México, abril-septiembre de 1977). Por tanto, vale señalar que, "...la Nación Capitalista es necesaria y básicamente una nación territorializada en gracia al carácter preponderantemente tecnológico, objetivo y económico del capital." (Veraza Urtusuastegüi, Jorge. *Perfil del Traidor: Santa Ana en la historiografía y en el sentido común*. Itaca. México, 2000: 277). En este contexto, el *espacio geoeconómico* (que ciertamente es al mismo tiempo visto como espacio geopolítico), debe ser asumido como una fuerza productiva estratégica del sistema de producción en el que, a decir de Barreda, se mide la madurez histórica del sistema capitalista de producción puesto que es el lugar material donde necesariamente se ponen en juego los límites objetivos que el capitalismo encuentra para continuarse desarrollando tecnológicamente y demográficamente, así como para neutralizar sus contradicciones (Barreda Marín, Andrés. "El espacio geográfico como fuerza productiva estratégica" en Ceceña, Ana Esther. *La internacionalización del capital y sus fronteras tecnológicas*. El Caballito.

impone ciertos límites a la expansión de sus redes de I+D; refiérase al financiamiento, número de investigadores y a las infraestructuras públicas y privadas, entre otros factores. En este sentido, hablar por ejemplo de la posibilidad de que Japón le arrebatara a EUA su relativa hegemonía tecnológica es un absurdo pues el tamaño espacial-económico japonés no puede competir, en términos globales, con el estadounidense, aunque sí pueda hacerlo en nichos tecnológicos particulares (e.g. electrónicos).

Ahora bien, desde la perspectiva de la *red industrial europea* (Unión Europea- UE), a penas relativamente integrada a fines del siglo XX, la cuestión es diferente pues estamos hablando de un espacio geoeconómico de dimensiones similares al estadounidense que se perfila como una potencial amenaza a la hegemonía científico-tecnológica de ese último país (nótese que me refiero al conjunto del desarrollo de las fuerzas productivas y no al avance de tal o cual nicho científico-tecnológico en particular, donde como se mostrará, la UE sí registra fortalezas importantes; e.g. farmacéuticos). No obstante como los datos comparativos demuestran, a principios del siglo XXI la *red industrial europea* es humana y materialmente menor, además de que todavía enfrenta serias dificultades para coordinar el desarrollo científico-tecnológico ejecutado por cada Estado miembro (sobre todo dado a la amplitud de los distintos idiomas y a las diversas culturas e intereses particularmente nacionales más allá de los que corresponden a la UE). Por tanto, la fortaleza de la *red industrial estadounidense* parece alimentarse entonces, en la amplitud y fuerza del espacio geoeconómico que la sustenta y en el alto grado de condensación y sinergia de los actores involucrados (que como se ha visto es resultado de su propia historia).

Finalmente vale puntualizar que para poder tener cualquier noción de las perspectivas de la competencia y de las confrontaciones intercapitalistas en el avance de la ciencia y la tecnología en el corto-mediano plazo, es obligado hacer una revisión detallada y seria del rol clave que juega la tecnología de punta estratégica (con alto grado de encadenamientos productivos) pues es especialmente ahí, aunque no solamente, donde se juega el (re)posicionamiento hegemónico de tal o cual actor. Un contexto en el que sin duda alguna EUA, la UE y Japón tienen una ventaja directamente proporcional a su fortaleza en la producción general de las fuerzas productivas globales.

México, 1995: 132-3). Para una discusión puntual del espacio geográfico como fuerza productiva estratégica de las biotecnologías, léase: Delgado, Gian Carlo. *La Amenaza Biológica*. Plaza y Janés. México, 2002: 26-30.