

## Participación militar estadounidense en la Ciencia y Tecnología de México \*

### *U.S. militar involvement in Mexican Science and Technology*

Guillermo Foladori  \*\*

47

Se presenta una discusión respecto de los acuerdos bilaterales de colaboración científica internacional, donde una de las partes es una institución militar y la otra la institución rectora de las políticas de ciencia y tecnología del país. Este tipo de acuerdo, que resulta novedoso en las crecientes redes científicas en América Latina, tiene implicaciones éticas que deben de ser discutidas en los foros científicos.

**Palabras clave:** ciencia y tecnología, MEMS, México-Estados Unidos

*A discussion regarding scientific international bilateral collaborations, where one side is a military institution and the other the main institution regulating science and technology policies of the country is presented. This type of agreement, which seems to be a new outcome of the growing international scientific networks in Latin America, has ethical implications that should be discussed at scientific forums.*

**Key words:** science and technology, MEMS, Mexico-USA

\* Parcialmente financiado por UC Mexus-Conacyt grant CN 10-420.

\*\* Unidad de Estudios en Desarrollo, Universidad Autónoma de Zacatecas. Correo electrónico: gfoladori@gmail.com.

## Introducción

¿Es éticamente correcto para los científicos trabajar en convenios bilaterales entre países donde la contraparte extranjera sea una institución militar? Participar en proyectos militares del propio país ha despertado críticas en algunos países; en particular en los Estados Unidos de América (EUA), donde la mayor parte de los fondos públicos en Investigación y Desarrollo (I+D) desde la Segunda Guerra Mundial han sido controlados por instituciones militares. ¿No es aún más discutible cuando los científicos participan en investigaciones donde la contraparte institucional militar sea de un país extranjero?

En América Latina, esta preocupación fue secundaria. Las guerras en América Latina fueron internas y la subordinación de la ciencia a los intereses militares no fue algo tan marcado como en los EUA, a excepción de los proyectos para desarrollar municiones, armas y submarinos atómicos por las dictaduras militares de la Argentina y Brasil entre finales de los 70 y mediados de los 80 (Waisman, 2010; De Oliveira, 1998), o la importante industria aeronáutica brasileña auspiciada por la dictadura militar. Pero en 1991 ambos países firman un acuerdo de uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear (ABACC, 1991).

Sin embargo, ya desde los años 90 en la mayoría de los países de América Latina la Ciencia y Tecnología (CyT) ha tenido un cambio significativo. Debido a presiones internacionales (Banco Mundial, OECD) comienzan a modificarse las normativas para que participen empresas principalmente privadas en los proyectos de investigación científica con fondos públicos. Este cambio llamado en el lenguaje académico actual la triple hélice (Academia + Estado + Empresa) conllevó el paso a una ciencia aplicada; porque ninguna empresa está dispuesta a participar de investigaciones que no se sepa si van a dar un resultado o éste sea muy lejano. También implicó el creciente control de la empresa privada sobre la orientación de la investigación científica y la marginación de la presencia estatal. Esta nueva concepción dista de la política de Ciencia y Tecnología basada en el “triángulo de Sábato”, un modelo basado en la integración de la estructura científico tecnológica con el sector productivo y el Estado, y ampliamente aceptado en América Latina desde mediados de los 60 hasta los 90, pero donde el Estado jugaba un papel central como planificador, orientador de los incentivos fiscales, generador de ciencia y tecnología y también productor final, mediante sus diversas empresas estatales (Vaccarezza, 1998).

La idea por detrás de esta integración es que la CyT aplicadas llevan a la “economía del conocimiento”, a una mejor competitividad, al desarrollo del país y a la mejora en las condiciones de vida. Este paso es, a primera vista, lógico, ya que ¿para qué querría una sociedad una ciencia que podría no aplicarse nunca? Pero los científicos fueron entrenados para no quedarse con la primera vista. A segunda vista las cosas cambian, porque quedan fuera de los procesos de decisión en I+D todos los sectores sociales, que por no ser empresas no disponen de capital para aportar contrapartes, y el conseguir contraparte financiera es otro criterio que se incorpora a los concursos por proyectos de investigación.

Estos cambios en la normativa de la CyT en América Latina hicieron que los investigadores corrieran atrás de empresas que puedan copatrocinar las investigaciones, adaptando los proyectos a un lenguaje y tema “vendibles”. La evaluación entre científicos acompañó los criterios en la evaluación de los proyectos, siendo ahora bien valorado que el investigador obtenga recursos externos. El correr atrás del dinero comenzó a ser un fin en sí mismo, no importando de dónde venía el dinero. Es fácil resbalar de recibir financiamiento de empresas o agencias de financiamiento a recibir dinero de instituciones o industrias militares.

Como en América Latina no ha existido la creación de armas de destrucción masiva como en los EUA, y como tampoco hay mayores historias de guerras ofensivas fuera del país (aunque siempre han habido escaramuzas fronterizas entre países), la idea de apoyar a las Fuerzas Armadas con CyT es diferente al caso de Inglaterra o los EUA. Es cierto que para algunos científicos de América Latina las dictaduras militares y guerras civiles de los 70 y 80 les haría pensar dos veces en participar en investigaciones que fortalezcan a las Fuerzas Armadas; pero en otros países donde esas dictaduras no ocurrieron es posible que muchos científicos consideren correcto colaborar con la industria militar nacional.

Pero, ¿es igual cuando se establecen convenios de colaboración con instituciones militares de otro país? Dado que el cambio en la normativa de I+D también valora muy positivamente las redes de colaboración y las investigaciones binacionales y multinacionales, hacer convenios con otros países es un objetivo del científico, y si del otro lado hay instituciones militares esto pasa desapercibido.

49

En este trabajo queremos llamar la atención de esta preocupación. ¿Debe ser discutido éticamente que se establezcan proyectos de colaboración científica con instituciones militares de otros países? Para analizar esta pregunta en América Latina no hay ejemplo más elocuente que el de México.

Primero, porque en México ese proceso de reorientación de la CyT para incorporar el sector empresarial y correr atrás de fondos ha sido explícito, y una demanda de la OCDE desde que México se incorporó a ella en 1994.

Segundo, porque por la vecindad e historia, así como por el alto desarrollo de la CyT en los EUA, hay muchos acuerdos de colaboración con México; y en los EUA es difícil encontrar alguna institución pública de I+D que no reciba fondos militares; en los EUA eso es moneda corriente.

Tercero, porque la historia militar de las relaciones entre México y los EUA no puede hacerse a un lado, basta recordar que durante el siglo XIX México perdió la mitad de su territorio frente a aquel país.

Cuarto, porque existen más de diez millones de mexicanos viviendo en los EUA, muchos de los cuales son perseguidos y agredidos por la migración estadounidense. Además, algunos centros de investigación de los EUA son los autores de los diseños más sofisticados en la construcción del muro fronterizo con México (por ejemplo, Laboratorios militares Sandía de Nuevo México) y también contrapartes de convenios

de colaboración con instituciones mexicanas de CyT. Y, también, porque muchos mexicanos han perdido la vida peleando en guerra lejanas, y distantes de los intereses mexicanos, bajo la bandera estadounidense.

Quinto, porque la industria militar de los EUA vende sus armas en comercios públicos que protegen legalmente la identidad de sus clientes, y así abastecen a los cárteles del narcotráfico que actúan en México y compran armamento en Texas, Arizona o California, al mismo tiempo que al ejército mexicano, teniendo clientes en ambos bandos y lucrando con la violencia, muerte e inseguridad en territorio mexicano.

Sexto, porque el concepto de “acciones preventivas” utilizado por los EUA desde fines de los 90 para agredir países extranjeros (por ejemplo, Irak, Afganistán) pone en riesgo la seguridad interna de su vecino; valga como ejemplo las declaraciones del Subsecretario del Ejército de los EUA a principios de febrero del 2011 alertando de que la guerra contra el narco en México podría obligar a acciones militares norteamericanas en el territorio de este último país.

En este artículo pretendemos llamar la atención sobre un área poco comentada. Se trata de los convenios de colaboración entre países, donde una de las contrapartes es una institución militar. Utilizaremos como ejemplo la creación de un laboratorio binacional México-EUA y un área de investigación de rápido crecimiento: los MEMS. Es necesario comenzar haciendo explícita la orientación que ha tenido la CyT en los EUA en las últimas décadas.

50

## **1. La orientación militar de la CyT estadounidense**

El título de este apartado es fuerte, e incorrecto como afirmación general, ya que existen en los EUA muchas investigaciones en los diversos sectores científicos que son independientes y nada tienen que ver con el sector militar en cuanto a financiamiento o producción final. Sin embargo, hay una clara tendencia de interconexión de la investigación militar y civil y también de unificación tecnológica e industrial entre ambos sectores que cristalizó después de la Segunda Guerra Mundial.

Hasta la Primera Guerra Mundial casi no existió financiamiento público para investigación militar en los EUA. A diferencia de Inglaterra y Alemania, en los EUA no se crearon importantes laboratorios militares en tal momento. Es la Segunda Guerra Mundial la que marca un hito en la historia de los fondos públicos para investigación militar en los EUA. Bajo la coordinación del entonces creado National Defense Research Committee (NDRC) se construyen decenas de laboratorios militares para investigar las posibilidades de una bomba atómica y otro tipo de armamento. El proyecto Manhattan, que desarrolló la bomba atómica fue uno de los éxitos de esta asociación civil-militar. Con ello, “el NDRC organizó una migración masiva de personal hacia los laboratorios de guerra que armaba, financiando estas operaciones a través de contratos gubernamentales” (Broome Williams, 2010: 3). Se había institucionalizado en los EUA una fuerte relación entre el aparato científico y productivo privado y los intereses militares, donde las empresas privadas y las

universidades públicas y privadas se integraban con subsidios y contratos de fondos públicos para desarrollar tecnología militar.

Una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial, la infraestructura física y humana así como los equipos de investigación construidos habían logrado una inercia difícil de detener. No obstante, en lo formal las cosas cambiaron. La NDRC fue suspendida y muchos laboratorios y personal pasaron a ser administrados por la Office of Naval Research (ONR), parte del Department of Defense (DoD). En 1950 se crea la National Science Foundation (NSF), otra institución de fondos públicos destinada a la investigación civil y en cierto grado creada por presión de los científicos para contrarrestar el peso que tenían los fondos públicos otorgados al DoD. Pero mientras la NSF recibía en torno a 5% de los fondos públicos para I+D, el DoD recibía 70%, sin contar otra decena porcentual que iba al Department of Energy (DoE) para investigaciones nucleares y militares, y también aunque en menor medida para la National Aeronautics and Space Administration (NASA). En definitiva, el presupuesto de I+D militar estuvo en torno del 80% del total desde la Segunda Guerra Mundial si se suman los diversos departamentos y agencias militares y de seguridad interna e inteligencia. Forman señala que en los años posteriores a la postguerra el gasto público en I+D militar se disparó 30 veces más que lo que era antes de la guerra, alcanzando 90% de todos los fondos federales en I+D; al tiempo que una encuesta en 750 universidades y *colleges* realizada en 1951 mostraba en promedio que un 70% del tiempo de investigación en física estaba destinado a investigación militar (Forman, 1985). La presencia militar en la investigación científica se acompañó, entre los 50 y los 80, de varias guerras que los EUA lanzaron contra el peligro comunista en diferentes partes del mundo.

51

Como resultado del derrumbe del bloque soviético en 1989 y el fin de la Guerra Fría, muchas voces se levantaron en los EUA reclamando que los exorbitantes fondos públicos para investigación militar ya no tenían sentido; y lo mismo ocurrió en Europa. El presupuesto público de los EUA para I+D en defensa fue reducido un 57% entre 1985 y 1996, aunque, después del 2001 los gastos en I+D militares tienen otro repunte, rebasando el mayor pico de los años 80. El recorte temporal de los años 90 fue una tendencia mundial, que disminuyó en aproximadamente 29% los gastos militares mundiales finalizada la Guerra Fría. Pero este recorte presupuestal colocaba en riesgo una compleja conexión de compromisos, redes de investigación, cadenas de valor y fuentes de empleo. Importante parte del presupuesto de muchas universidades venía de fondos militares. Muchas industrias estaban directamente subsidiadas por los contratos militares, millones de trabajadores dependían de la industria militar con fuertes sindicatos creados en torno a éstas. Decenas de laboratorios de investigación dependían de los fondos del DoD o del DoE. La inercia de estos encadenamientos y la presión política de los sectores involucrados terminaron incorporando investigación y producción civil en laboratorios e industrias militares, y también produciendo bienes militares en industrias civiles de manera de abaratar los costos militares. Los programas de conversión se apoyaron en el concepto de tecnología de doble uso (civil y militar). Este casamiento entre las instituciones de I+D y la industria militar y civil debió superar muchas barreras administrativas y culturales. Parte del material militar es limitado en cantidad, y no se adapta a la producción en masa de la industria civil; los requisitos de calidad son

diferentes y más restrictivos en el sector militar; la producción con fines militares no tiene una restricción de costo/beneficio tan marcada como en el área civil; mientras la industria civil puede crear su propia demanda mediante publicidad y otros mecanismos de mercado, las municiones y otros productos de la industria militar se consumen cuando hay guerra; y el ciclo entre I+D y mercado son normalmente más cortos en el sector civil. Estas y otras diferencias contables y administrativas debieron de ir diluyéndose y ajustando para la integración de ambos sectores.

Pero esta integración necesitaba probar y aplicar los avances tecnológicos y productivos militares en la práctica, y también convencer al público que éste es el camino correcto para el desarrollo de la CyT en los EUA. Esto no fue simple en la década de los 90, cuando los EUA no tenían un enemigo visible como fue la Unión Soviética durante más de 50 años. Entonces se sustituyó el enemigo comunista por el peligro terrorista; esto implicó un nuevo concepto de guerra, de la guerra defensiva a la guerra preventiva. Esta última consiste en desencadenar acciones bélicas aún cuando no haya agresión por parte de terceros, pero exista un peligro potencial.

Entre 1991 y 1993, un grupo de neoconservadores del partido republicano de los EUA elaboró la estrategia militar post-guerra fría. El primer documento, confidencial, redactado por Lobby, Wolfowitz y Khalilzad (véase Tyler, 1992) ya contiene la idea de guerras preventivas como medio para garantizar la hegemonía mundial de los EUA e impedir la proliferación de armas nucleares (Kristol y Kagan, 1996). El documento fue re-escrito por el entonces secretario de defensa Dick Cheney en 1993, para suavizar el lenguaje (Cheney, 1993), y se considera el anteproyecto del documento *Rebuilding America's Defenses*, donde los neo-conservadores hacen público el principio de guerra preventiva, que es la plataforma que posteriormente lleva a la guerra de Afganistán e Irak (PNAC, 2000). Esta nueva política militar, aunque con limitaciones, fue apoyada por el partido demócrata (Vayrynen, 2006), como lo demostró el decreto *Iraq Liberation Act of 1998*, impulsado por el presidente demócrata Clinton y que dio lugar al primer atentado contra Irak a fines del mismo año (operación "Desert Fox"). Esta política de acciones militares preventivas fue coordinada a nivel internacional con particular apoyo de Gran Bretaña. Con el principio de guerra preventiva, y el de terrorismo como un riesgo que puede localizarse en cualquier país o territorio, se lanzaron guerras contra Irak y Afganistán, que consumían y probaban los productos de la industria con fines militares, cerrando así el círculo investigación-producción-consumo que la alianza cívico-militar consolidó administrativa y financieramente.

La guerra contra el terrorismo tiene diversas lecturas. Desde 2002, voceros del gobierno de los EUA comenzaron a circular noticias de que células de Al Qaeda podían estar en México; en 2009, el Secretario de Defensa de los EUA sugirió que el ejército norteamericano ayudase a México en el combate al narcotráfico; y a principios del 2011, voceros del Departamento de Estado mencionaron que los cárteles de la droga en México estaban infiltrados por células de Al Qaeda (Hernández, 2011), y también la posibilidad del paso de tropas militares de los EUA para combatir el narcotráfico en territorio mexicano (Broome Williams, 2010). La idea de penetrar en territorio mexicano para combatir el narcotráfico arranca a mediados de los 90 (Turbiville, 2010).

## 2. El contexto de la colaboración científica mexicana con los EUA

Las colaboraciones científicas entre México y los EUA tienen larga data. En la última década ha habido un incremento de la participación de científicos mexicanos y latinoamericanos en proyectos de investigación compartidos con laboratorios y/o empresas militares de los EUA.

En abril de 2004, la Marina y Fuerza Aérea estadounidenses realizaron un foro en Washington D.C., llamado *Latin America Science & Technology Forum*, con el explícito propósito de “incrementar el liderazgo de los E.U.A en el conocimiento del progreso de la CyT en América” (ONRG, 2004). Altos representantes de las instituciones civiles de CyT de Argentina, de Chile y de México (Director de Investigaciones Científicas del CONACYT) presentaron el estado de avance de la CyT en sus países. Estos contactos de colaboración se complementaron con las visitas oficiales a los países de América Latina. El interés de las Fuerzas Armadas estadounidenses en captar investigadores, instituciones y empresas de América Latina y el mundo es explícito.

Las Fuerzas Armadas estadounidenses tienen al menos tres ramas que financian investigación científica en universidades públicas y privadas y centros de investigación de muchos países: el ejército, la marina y la fuerza aérea (Army, Navy, y Air Force). Estos tres brazos trabajan conjuntamente en los llamados Centros Internacionales de Tecnología. Para fines organizativos existen el ITC-Atlantic, el ITC-Pacific, y, en 2004, se funda el ITC-Americas en Santiago de Chile, con cobertura para toda América y el Caribe, incluyendo Canadá (U.S. Army ITC-Atlantic, s/f). La intención del ITC-Américas es:

“... impulsar las relaciones cooperativas entre el Ejército de los Estados Unidos y el sector privado, universidad y centros de I+D civiles y gubernamentales que resulten en una cooperación científica y tecnológica de punta que beneficie las instituciones civiles y apoye los actuales programas del ejército de los Estados Unidos y sus futuros objetivos” (International Division, 2004).

La incorporación de investigadores mexicanos a proyectos militares de los EUA fue facilitada por varios elementos.

- El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLALCAN) facilitó la migración de científicos mexicanos a los EUA con la creación de las visas temporales especiales (TN1), las cuales se agregaban a las tradicionales J-1 para contratación de científicos y académicos extranjeros.
- La existencia de proyectos específicos de las Fuerzas Armadas de los EUA para captar talentos en áreas de alta tecnología. La Navy en asociación con la Air Force realizaron tres seminarios latinoamericanos en diferentes países sobre uno de los principales temas de interés del Departamento de Defensa de los Estados Unidos:

los materiales multifuncionales (NMAB, 2003). El segundo de esos seminarios fue realizado en Huatulco, Oaxaca, México, en 2004 (Foladori, 2008).

- El ASPAN (Security and Prosperity Partnership of North America - SPPNA), un acuerdo firmado entre los tres gobiernos del TLALCAN para el desarrollo económico en el marco de criterios de seguridad y militares. Este acuerdo permitió que durante la reunión del ASPAN llamada “Iniciativa Mérida”, el FBI, la CIA, la DEA y otras agencias de inteligencia de los EUA trabajaran libremente dentro del territorio mexicano con el objetivo de combatir el narcotráfico.<sup>1</sup> También, bajo los acuerdos del ASPAN se crearon proyectos científicos de investigación bilaterales, como el Laboratorio Binacional de Sustentabilidad (LBS) instalado a auspicios de los *Sandia National Laboratories* (SNL), laboratorios militares instalados en Nuevo México, y que tiene como contraparte mexicana al CONACYT (SER, 2003).

- La política de CyT en México ha tenido un cambio sustancial durante la última década, reorientando su filosofía y financiamiento hacia la incorporación de la empresa privada en prácticamente todos los fondos de investigación. La necesidad de contrapartidas empresariales para los proyectos y la valorización curricular de proyectos de investigación en redes con convenios internacionales ha obligado a una carrera desesperada de los investigadores por conseguir apoyos externos de la naturaleza que sean.

Los elementos anteriores favorecieron la incorporación del CONACYT y algunas instituciones y científicos mexicanos en proyectos militares de los EUA donde no había precedentes y tampoco discusión en México.

No existe un banco de datos sobre proyectos de investigación donde mexicanos participen junto a instituciones militares norteamericanas, a pesar que varios de ellos pueden encontrarse en las páginas de CONACYT; pero tampoco sería correcto individualizar aquí con ejemplos. Más elocuente es tomar casos institucionales y temas. Tal vez el proyecto más ambicioso que relaciona a la principal institución que regula la CyT en México, el CONACYT, y una institución militar estadounidense, los Sandia National Laboratories, es el Laboratorio Binacional de Sustentabilidad, o BNSL (Bi-National Sustainability Laboratory); y un tema de gran importancia es la tecnología MEMS/NEMS, tanto por ser de alta tecnología, como por ser un ejemplo paradigmático de tecnología de doble uso; y, también, por el rápido desarrollo que ha tenido en México en la primera década del siglo XXI.

### **3. El interés de los laboratorios Sandia en el desarrollo económico binacional de la frontera México-EUA y en el desarrollo de MEMS/NEMS**

Los SNL son laboratorios militares estadounidenses que funcionan bajo el régimen GOCO (government-owned/contractor operated), basado en la propiedad estatal y la

1. El ASPAN fue disuelto en 2009 por haber sido creado violando la legalidad de los tres países miembros al no haber pasado por los Congresos. Sin embargo, en la práctica los acuerdos siguen funcionando.

administración privada. El primer GOCO fue el Alamos National Laboratory, administrado por la Universidad de California para formar parte del proyecto Manhattan que elaboró la bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial. Los SNL pasaron por diversas administraciones hasta la actual Lockheed Martin. Lockheed Martin es la mayor empresa mundial de producción de armamento, con más del 70% de sus ingresos de ventas de armas. SNL tienen un presupuesto anual de cerca de los 2500 millones de dólares, de los cuales el 60% son aportes del DoE (Department of Energy).

A partir del año 2000, los SNL comienzan a investigar profusamente en MEMS/NEMS (“micro-nano electromechanical systems”). También tienen una serie de líneas de investigación relacionadas con la seguridad nacional, como mecanismos para neutralizar agentes químicos, sistemas de detección de epidemias, cerámicas de alta temperatura para naves espaciales, manoplas de compuestos de carbono utilizados en la guerra de Irak y Afganistán y bombas de dispersión. Los SNL han sido objeto de fuertes críticas por organizaciones sociales en relación a pruebas nucleares en el estado de Nuevo México.<sup>2</sup>

A partir de 1998, durante la administración Reagan, un militar de alto rango creó y dirigió el Advanced Concept Group (ACG) al interior de los SNL con el propósito de enfrentar los problemas de terrorismo y seguridad interna mediante el desarrollo socioeconómico de la frontera México-EUA con parques de alta tecnología. No era una idea nueva. Desde el TLALCAN se comenzaron a firmar diversos acuerdos políticos binacionales por los estados fronterizos de los EUA y México para desarrollar económicamente la frontera coordinadamente. La instalación de maquiladoras del lado mexicano es parte de estos acuerdos. La peculiaridad de la propuesta de los SNL era apoyar la formación y la investigación en alta tecnología, cosa que las maquiladoras no hacían. Pero para lograr tal objetivo era necesaria una contraparte mexicana. La FUMEC, una institución binacional sin fines de lucro, destinada al desarrollo de la CyT y creada en 1993 para promover y apoyar la colaboración en CyT entre México y los Estados Unidos, sirvió de interlocutor ante el gobierno mexicano y apoyó la iniciativa de creación del Laboratorio Binacional de Sustentabilidad (BNSL por sus siglas en inglés - BiNational Sustainability Laboratory).

El BNSL comenzó a trabajar en 2003, aunque fue oficialmente lanzado en 2005. Es “una organización binacional sin fines de lucro que crea y promueve empresas basadas en tecnología a lo largo de la frontera México-Estados Unidos, ya sean éstas de reciente creación, medianas o pequeñas, o bien compañías grandes ya establecidas” (BNSL, s/f). En la inauguración, el vicepresidente de los SNL dijo: “Será una magnífica oportunidad para que los esfuerzos técnicos colaborativos mejoren la seguridad en la frontera... Es una oportunidad perfecta para continuar trabajando con Canadá y México para fomentar un enfoque continental en la lucha contra el terrorismo” (Eurekalert, 2005).

2. Véase la información del Citizen Action New Mexico (<http://radfreenm.org/index.htm>), del weeklywire.com ([http://weeklywire.com/ww/07-03-00/alibi\\_feat4.html](http://weeklywire.com/ww/07-03-00/alibi_feat4.html)), del International Depleted Uranium Study Team (IDUST) (<http://www.ratical.org/radiation/DU/IDUST.html>).

El acuerdo para la implantación del BNSL fue impulsado por la parte estadounidense por el Departamento de Comercio y la Agencia de Desarrollo Económico, el Departamento de Desarrollo Económico del Estado de Nuevo México, y por el SNL que lo programó. La contraparte mexicana es el CONACYT por acuerdo del entonces presidente de México Vicente Fox. Las negociaciones fueron impulsadas por la FUMEC (Eurekalert, 2005). Actualmente, el BNSL trabaja en las áreas de MEMS/NEMS, combustibles limpios y nanomateriales, y tecnologías ambientales (BNSL, s/f).

EL ACG de los SNL que ideó el BNSL estuvo muy consciente de las implicaciones sociales y políticas de las nuevas tecnologías, tanto en temas estrictamente bélicos, como en materia de políticas públicas, cuestiones éticas y otros aspectos sociales, como lo demuestran los varios seminarios organizados. El coorganizado con la Arizona State University incluyó cuestiones éticas e implicaciones sociales relacionadas a las potenciaciones cognitivas de las nuevas tecnologías (Sarewitz y Karas, 2007). La discusión sobre implicaciones sociales y éticas de las nuevas tecnologías no ha alcanzado al CONACYT.

Como señalamos más arriba, uno de los temas claves del BNSL es el de los MEMS/NEMS. Éste es también un tema largamente trabajado en los SNL, y de gran interés militar para el gobierno de los EUA.

56

Los MEMS/NEMS son minúsculas máquinas electrónicas montadas sobre materiales semiconductores que tienen múltiples usos. La industria automotriz es una de los mejores clientes, utilizando MEMS como sensores desde las bolsas de aire hasta la medición de la presión de las llantas. También se utilizan en impresoras, computadoras y sistemas Wi-Fi, aeronavegación, videojuegos, salud, energía y muchas otras industrias. En 2009, el mercado mundial de MEMS se estimaba en 7600 millones de dólares.

Los primeros MEMS comerciales aparecen en computadoras e impresoras por inyectores durante los años 80. Desde comienzos de los 90, el gobierno de los EUA invierte importantes fondos para la investigación de MEMS con fin militar. La AFOSR y la DARPA financian proyectos en laboratorios militares. Los SNL son uno de los primeros que reciben fuerte financiamiento para investigar en MEMS, y para fines de la década de los 90 desarrollan técnicas para producir MEMS por capas (tecnología SUMMIT). Un informe del DoD estimaba que en 1995 el gobierno invirtió millones de dólares en I+D de MEMS, siendo 30 de ellos dirigidos a instituciones militares (ODDRE, 1995).

El reducido tamaño hace a los MEMS de importancia estratégica en la industria militar, especialmente para la producción de armas inteligentes y de precisión. En 2001, la página Web de Forbes señalaba que el gobierno de los EUA invertía en MEMS cerca de 200 millones de dólares anuales, y por medio de dos agencias: DARPA y SNL (Forbes, 2001). El director de SNL decía que “todo lo que es bueno para los MEMS es bueno para la defensa nacional”, mostrando la importancia militar estratégica de los MEMS (Forbes, 2001).

El impulso que la industria militar ha dado a los MEMS ha sido importante para acelerar el proceso de diversificación en el uso civil. Un director adjunto de DARPA decía:

“En 1992 había muy poca participación industrial y virtualmente nada de infraestructura para la fabricación de los MEMS en el mundo. Las inversiones de DARPA en MEMS generaron esa infraestructura” (Citado en Rhea, 2000).

Los MEMS son tecnología de doble uso, y aunque las compras militares son inferiores a las civiles, hay dos elementos de la industria militar que impactan a la civil. El primero es la eficiencia, ya que la industria militar no se guía por la tasa de ganancia sino por el alto desempeño. El segundo es el de madurez, que en el área civil implica un estancamiento o caída de ganancias, pero en el área militar madurez no impide continuar las investigaciones que pueden desempantanar el sector civil.

A su vez, la importancia de la industria civil para el sector militar está en tres elementos. Un elemento es la prueba extendida en diversos sectores. El director del Microsystems Science, Technology, and Components Center de los SNL decía:

“Antes de que podamos usar MEMS y microsistemas sistemas armamentísticos críticos debe demostrarse que son fabricables y confiables. La mejor manera de demostrar esto es comercializarlos y usarlos en los productos diarios” (SNL, 2001).

57

Otro elemento es la generalización de infraestructura para la producción en masa, aunque manteniendo el interés último en producción de armamento. Así lo reconoce el administrador del proyecto de MEMS de SNL:

“En última instancia, Sandia quiere usar MEMS en los sistemas de armas. Pero Sandia no puede fabricar todas las piezas necesarias por sí mismo, por lo que el laboratorio está ofreciendo su propia tecnología MEMS y servicios de fabricación para la industria, con la esperanza de impregnar el mercado de MEMS” (Matsumoto, 1999).

En 1998 creó el Sandia Science & Technology Park, un complejo de asociaciones con empresas para facilitar la transferencia de tecnología. En 2001 estableció un convenio con la empresa Arresta para la producción y venta de MEMS, con la tecnología SUMMiT desarrollada por SNL (SNL, 2001). También estableció un programa permanente de cursos y adiestramiento en su tecnología SUMMiT para uso comercial, llamado SAMPLES (McBrayer, 2000). Y comienza a dialogar con la FUMEC para impulsar un programa de MEMS en México.

El tercer elemento es el abaratamiento de los costos. En un artículo de la revista *Military & Aerospace Electronics* de 2003 leemos:

“Los desarrolladores y contratistas militares también están buscando reducir costos, mediante el ofrecimiento de algunas de las tecnologías MEMS en desarrollo a los usuarios comerciales, tal como la industria automotriz, fundamentalmente completando el círculo de desarrollo, ya que algunas tecnologías MEMS provenían originalmente de ese sector. ‘Tenemos que garantizar que la aplicación militar de la tecnología no haya proliferado, por supuesto, pero en la industria automotriz la exactitud que están buscando no es en absoluto lo que el ejército requiere’, dice Panhorst [gerente de programas de MEMS en el establecimiento de Picatinny del Ejército] de la MEMS IMU” (Wilson, 2003).

Con estas sinergias entre la industria civil y la militar los SNL impulsan los MEMS en su laboratorio binacional (BNSL) en ciernes.

#### **4. FUMEC hace el enlace con CONACYT**

La Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC) se creó en 1993 para promover y apoyar la colaboración en CyT entre México y Estados Unidos. Fue diseñado por el equipo del congresista norteamericano George E. Brown Jr., quien estaba encargado del Comité de Ciencia, Tecnología y el Espacio de la Cámara de Representantes de los Estados Unidos.

58 El equipo de Brown entendía que el fin de la Guerra Fría obligaba a una nueva relación de los Estados Unidos con los países en desarrollo. Una relación de colaboración en CyT donde los países en desarrollo determinaran sus propias agendas; modificando la experiencia de apoyo técnico de los Estados Unidos desde la Segunda Guerra Mundial que, decían, no sirvió para promover capacidades independientes en estos países (Brown y Sarewitz, 1991). Brown Jr. era pacifista y veía el fin de la Guerra Fría como una oportunidad para orientar la investigación científica fuera de los intereses militares (Brown, 1993).

El contexto de esta propuesta era el reconocimiento mundial de que los países que invertían sostenidamente en I+D lograban avances significativos, como fue el caso de Taiwán, Corea del Sur o Tailandia; pero había que garantizar, según Brown y Sarewitz, la independencia en la agenda de investigación científica de cada país:

“Lo que requerimos son nuevos enfoques que fomenten a los países en desarrollo a definir sus propias agendas en I+D y luego las implementen en colaboración con el mundo desarrollado” (Brown y Sarewitz, 1991: 71).

Aplicada a América Latina, que acababa de pasar por la década “perdida” de los 80, aquella idea requería de creatividad para contar con apoyo financiero. La propuesta sugería copiar lo que se estaba aplicando en el área del medio ambiente. Ya existían programas que cambiaban títulos de deuda externa de los países de América Latina al precio de mercado y en la moneda de cada país por protección del medio ambiente.

Se trataba entonces de aplicar la misma política de cambiar deuda externa pero ahora por desarrollo en CyT. México sería el caso piloto, y la NSF de los Estados Unidos apoyaría con un fondo especial:

“En el Congreso, nueva legislación (H.R. 3215, la Inter-American Scientific Cooperation Act de 1991) fue introducida para establecer una dotación científica binacional EUA-México en 1992 y permitir que la National Science Foundation ofrezca ayuda del tipo ciencia por deuda” (Brown y Sarewitz, 1991: 76).

Aunque el origen de los fondos no terminó siendo el intercambio de deuda por ciencia, sino un acuerdo de colaboración, se crea FUMEC en 1992 como un organismo no gubernamental, y con una junta de gobierno de 10 miembros, cinco por cada país. Por México fueron elegidos representantes de las Academia de Ciencias, de Medicina, de Ingeniería, del CONACYT, y el coordinador del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República. Por parte de los EUA, un representante del Comité para el Espacio la Ciencia y la Tecnología de la Cámara de Representantes, del Smithsonian Institution, de la Academia Nacional de Ciencias, del Instituto de Medicina y de la Academia Nacional de Ingeniería. Por partes iguales, México y Estados Unidos aportaron para un fondo inicial (Fumec, 1997).

Entre 1993 y 2001 se privilegiaron los proyectos de sustentabilidad, salud pública y problemas socioeconómicos derivados de la integración. Al mismo tiempo se invirtió en la formación de especialistas en políticas y estrategias de CyT (Fumec, 1999). La contraparte estadounidense de los proyectos fueron mayormente universidades. En el Informe de Actividades de FUMEC 2001-2002 se agrupan los diferentes proyectos en tres aéreas programáticas: Salud y Medio Ambiente, Desarrollo Industrial Sustentable, y Desarrollo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (Fumec, 2002).

59

A partir de 2001, dos años después del fallecimiento de Brown, ocurre un cambio importante en la política de FUMEC. La innovación tecnológica pasa a ser un tema clave, y el cluster industrial que tiene su centro geográfico en la región fronteriza del Cluster de Paso del Norte, donde están asentados los SNL, un lugar estratégico. La contraparte estadounidense de los proyectos pasó a ser los SNL. Primero para lanzar el laboratorio Binacional que los laboratorios militares venían articulando. Luego para integrar industrias, academia y gobierno en varios temas, siendo los MEMS/NEMS uno de los principales. El Informe Bienal de FUMEC 2002-2003 plantea como estrategia:

“La Fundación centró sus esfuerzos durante 2002 y 2003 en facilitar el conocimiento y la colaboración con el fin de desarrollar acciones clave que puedan facilitar el desarrollo de tecnología binacional basada en clusters, especialmente en la región de Paso del Norte (*Advanced Manufacturing*, MEMS -*Micro Electromechanical Systems*). FUMEC apoyó los esfuerzos de los Sandia National Laboratories, CONACYT y los estados fronterizos, especialmente en la región de Paso del Norte, para crear el *Bi-national*

*Sustainability Laboratory*. Estos esfuerzos expandieron su impacto hacia otras regiones, como en el caso de las estrategias para desarrollar capacidades MEMS en México” (Fumec, 2003: 40).

La incorporación de laboratorios militares estadounidenses en los planes de acción de la FUMEC y el impulso a actividades más ligadas a la investigación directa para empresas y comercialización de productos debe mucho al contexto político pautado por la presidencia de Vicente Fox en México (2000-2006) y los atentados al *World Trade Center* de Nueva York en septiembre de 2001, con sus consecuencias en materia de seguridad.

La presidencia de Vicente Fox en México muestra una clara inclinación por el desarrollo del libre mercado, el papel de la empresa privada en el desarrollo y la integración con Estados Unidos. En materia de CyT se aprueba el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 2001-2006, donde se resalta el papel estratégico de la innovación y la CyT para mejorar la competitividad internacional. El programa, junto con la ley de CyT aprobada en 2002, da un mayor poder al CONACYT, independizándolo de la Secretaría de Educación Pública, otorgándole presupuesto independiente y garantizando una serie de proyectos con diferentes sectores económicos que se orientan a beneficiar el acercamiento entre la empresa privada y la I+D con fondos públicos (Lewis, 2006). Aunque los fondos de investigación siempre fueron exiguos, el sector privado pasó de captar el 10% de los fondos de investigación del CONACYT en 2002, al 21% cuatro años después (Martínez et al, 2009).

60

En materia de relaciones internacionales, las corporaciones y los gobiernos de los EUA, México y Canadá realizaron durante el primer quinquenio del siglo un intenso lobby por una profundización de la integración económica del NAFTA (North American Free Trade Agreement) atada a las demandas de seguridad de interés del gobierno de los EUA. Como resultado, a principios del 2005 se firma el acuerdo Security and Prosperity Partnership of North America entre los tres países.

Es en este contexto que FUMEC realiza acuerdos con SNL.

“El éxito de la BNSL y en otras iniciativas, así como la estrecha interacción con organizaciones empresariales y gubernamentales clave en EUA y México, le dio a FUMEC la credibilidad de trabajar con el U.S. Council on Competitiveness y para el Partnership for Prosperity Initiative, brindándonos la posibilidad de involucrarnos en el proceso de establecer una nueva visión binacional del rol de la innovación en el trabajo del Instituto Mexicano para la Competitividad.”

“Durante este período, el president Bush lanzó la iniciativa *Security and Prosperity Partnership* (SPP), que también incluye a Canadá; esto es un paso crucial para el progreso del comercio en una verdadera unión trinacional en un marco que pone el relieve en la seguridad” (Fumec, 2006).

A pesar que la ubicación del BNSL en Nuevo México, a pocos kilómetros de la frontera entre El Paso y Ciudad Juárez, da un peso significativo al papel de los SNL por su vecindad en Albuquerque, no fueron los SNL los únicos interesados en un programa de MEMS para impulsar en el BNSL. Por el lado mexicano, el presidente Vicente Fox fue explícito en querer ligar el desarrollo de los MEMS a la industria maquiladora de tecnologías de la información y comunicación establecida en México; sector productivo que también tiene representantes de corporaciones estadounidenses en la Junta de Gobierno de FUMEC.

## 5. El BNSL y la Red MEMS en México

El BNSL fue formalmente fundado en 2005 con un fondo por parte de la U.S. Economic Development Administration y del CONACYT. Con el ambicioso objetivo de establecer asociaciones público-privado que impulsen empresas de alta tecnología a lo largo de la frontera. El foco de la actividad del BNSL es la comercialización de tecnología, considerada el “valle de la muerte” que separa el desarrollo científico de la producción final que llega al mercado. Los centros de investigación y universidades cuentan con infraestructura física y condiciones humanas para desarrollar nuevos productos y procesos, y hasta llegan a la elaboración de prototipos, pero de allí a crear empresas que conviertan dichos prototipos en productos comerciales hay un gran paso. Aquí entra el BNSL, ofreciendo experiencia en el desarrollo de tecnología, en los procesos de producción del producto final, en la planificación de los negocios y aspectos financieros (Acosta, 2006).

61

De los varios proyectos del BNSL uno de los más ambiciosos es el cluster de MEMS/NEMS de Paso del Norte. Incluye una serie de instituciones de investigación. Del lado de los EUA, la University of Texas-El Paso, la New Mexico State University, el New Mexico Tech, el El Paso Community Collage y el TVI Community Collage. Del lado mexicano, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), el Campus Juárez del Tecnológico de Monterrey y el Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados (CIMAV). Del lado institucional y empresarial participan en los EUA los SNL, la Delphi Corporation y la Team Technology (Acosta, 2006).

Para efectos del desarrollo de MEMS en México, la FUMEC lanza, en 2002 y en colaboración con la Secretaría de Economía, una convocatoria que lleva a la creación de la Red Nacional de CD-MEMS, donde participan cerca de una docena de universidades y centros de investigación (Robles-Belmont, 2010).

En 2003 FUMEC organiza el primer encuentro MEMS con la participación de los SNL y MANCEF, de empresas estadounidenses y de capital de riesgo.<sup>3</sup> La

3. “La Micro and Nanotechnology Commercialization Education Foundation (MANCEF) es una asociación centrada en la comercialización de pequeñas tecnologías. Como una organización educativa sin fines de lucro, nuestro propósito es facilitarles contactos y educación a aquellos que traen tecnologías emergentes al mercado” (<http://www.mancef.org/>). Los SNL y Lockheed Martin también participan de esta organización.

representación mexicana es prácticamente política y académica (excepto por la representación de la UACJ), ya que no había antecedentes de investigación/producción de MEMS en México; el primer artículo se publica en 2002 (Robles-Belmont, 2010; De la Peña, 2008).

La idea de FUMEC era crear las bases para que el complejo MEMS pueda suministrar productos y fuerza de trabajo calificada a maquiladoras instaladas en México (e.g. industria automotriz, electrónicas y comunicaciones) e integrar a pequeñas industrias en la cadena productiva, buscando afianzar territorialmente y en su cadena productiva a una industria maquiladora que, por su naturaleza, es altamente móvil, flexible en la compra de sus insumos, y vulnerable a los ciclos económicos (OECD, 2010). En el Estado de Jalisco, y también en la frontera con Estados Unidos en los estados de Baja California y de Chihuahua, existen instalaciones de corporaciones transnacionales electrónicas, como Intel, HP, Sony, Motorola, IBM, Freescale, que ensamblan productos (pantallas de LCD, computadores, electrodomésticos) y que podrían convertirse en clientes de MEMS producidos en México. En septiembre de 2003, el presidente de México Vicente Fox fue explícito al señalar en una conferencia en Nueva York que el centro del desarrollo económico serían las tecnologías de la información. La conferencia fue organizada por FUMEC, el CONACYT y AMD, esta última una empresa de California que produce circuitos integrados por la industria de la computación y comunicaciones y dirigida en aquel entonces por un mexicano (Business Wire, 2010). FUMEC identifica a esta conferencia como el punto de inflexión en la política de su institución, que pasaría a volcarse a actividades más directamente relacionadas con negocios binacionales, distanciándose de su espíritu original que se enfocaba en problemas ambientales y de salud en la frontera.<sup>4</sup>

A partir de 2004, la FUMEC impulsa la articulación productiva de MEMS en México, y para ello se estableció un programa en etapas. La primera sería la instalación de laboratorios de modelado y diseño de MEMS, que es la etapa más barata y virtual; posteriormente se establecerían laboratorios para fabricación de prototipos y caracterización, y, por último, laboratorios para empaque.

Para finales de 2010 ya se habían montado varios laboratorios en México. Los principales son: los dos laboratorios del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, con sede en el Estado de Puebla y que disponen de cuartos limpios con capacidad para elaborar prototipos y caracterización; el Laboratorio de la Facultad de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México en el Distrito Federal, también con disposición de cuartos limpios capaces de elaborar prototipos y caracterización y trabajar con BIOMEMS; el Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología de la Universidad Veracruzana en Boca del Río en Veracruz, también con capacidad de

4. "Se tornó visible como resultado de esa larga reunión [septiembre de 2003 en Nueva York] que FUMEC tenía que cambiar para poder enfrentar las oportunidades emergentes en el ámbito binacional (carta del director de la Junta de Gobernadores, Jaime Oxaca, Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, Biennial Activities Report 2004-2005 (2006), México D.F., The United States-Mexico Foundation for Science, en [http://fumec.org.mx/v5/htdocs/RepEng04\\_05.pdf](http://fumec.org.mx/v5/htdocs/RepEng04_05.pdf), visitada el 2 de noviembre de 2010.

generar prototipos y caracterización; y el Laboratorio de Innovación en MEMS de la UACJ, especializado en empaque de MEMS en asociación con los SNL. Además de estos laboratorios, media docena de otras universidades tienen centros de investigación en diseño y modelado de MEMS.

Mediante la Red CD-MEMS se pretenden articular los diferentes laboratorios y centros de manera de que exista una relativa división del trabajo, y se pueda pasar de una etapa del proceso de producción a otra en diferentes unidades. No todos estos laboratorios y centros de investigación tienen conexión directa o alguna con los SNL de Nuevo México, EUA, y tampoco producen MEMS con propósitos militares. Aunque existen proyectos de investigación que trabajan en asociación con los SNL, y muchos otros cuyos investigadores toman cursos en los programas SUMMIT que son propiedad de los SNL (El Diario, 2008). Pero, a través del BNSL, que es co-financiado por el CONACYT y los SNL, prácticamente toda la Red CD-MEMS se articula con los SNL de New México.

Según la página web de los BNSL, a febrero de 2011 CONACYT, CIMAV y UACJ actuaban como socios académicos por el lado mexicano, además de FUMEC como organización binacional. Por el lado estadounidense había un gran número de empresas e instituciones académicas, así como instituciones públicas como el U.S. Department of Commerce/Economic Development Administration y, obviamente, los SNL que fueron los mentores del proyecto.

## 6. Pisándose la cola

63

Cuando un científico participa en investigaciones patrocinadas o en asociación con instituciones militares, muy probablemente no se pregunta cuál es el propósito último de la institución militar en dicha investigación. Es probable que tampoco se pregunte si el conocimiento obtenido puede ser utilizado para fines diferentes a los explícitamente anunciados. Muy posiblemente tampoco se pregunte cuál es la relación entre la investigación en cuestión y los convenios internacionales. En el caso de los MEMS/NEMS, por ejemplo, son de crucial uso en misiles y varios tipos de municiones inteligentes. En los EUA, la mayoría de estas municiones son elaboradas con uranio empobrecido y sobre el cual hay una amplia discusión debido al efecto incontrolable y masivo que tienen sobre la salud. Los científicos muchas veces no saben todas esas interconexiones y muchas de ellas no las sabrían aunque quisieran; sería absurdo que además de todo el trabajo que tiene un investigador en llenar los formularios de los proyectos de investigación se autoatribuyera el trabajo de investigar las potenciales implicaciones de un proyecto que aún no le fue siquiera asignado.

Es por esta razón que aquí no utilizamos ejemplos individuales, sino un caso institucional, donde la principal agencia de CyT mexicana (CONACYT) pacta un acuerdo de colaboración con un reconocido laboratorio militar de los EUA (SNL). Utilizamos, además, el ejemplo de una tecnología, los MEMS/NEMS que es de doble uso (civil y militar), y para México de amplia y creciente utilización por la gran mayoría de las industrias de información y comunicaciones, además de la industria automotriz,

y en menor medida muchas otras. Pero se trata de dispositivos para corporaciones, la inmensa mayoría ensambladoras y maquiladoras transnacionales que en veinte años no han demostrado haber contribuido a mejorar el nivel de vida de la sociedad, que es uno de los objetivos explícitos de los Programas de Ciencia y Tecnología de México.

¿Será hora de que este tipo de temas comience a discutirse en los foros de CyT en México y América Latina, que se incluyan cursos sobre implicaciones sociales y éticas de la CyT en los programas universitarios de ciencias físico-químicas, matemáticas y biológicas y que se instruya a la población sobre la importancia de la CyT que se investiga y sus implicaciones sociales?

Las razones por las cuales son instituciones militares las que investigan en ciencia básica y en aplicaciones civiles en EUA en lugar de ser instituciones civiles, es cosa que corresponde a los estadounidenses considerar (Mitcham y Siekevitz, 1989: 1-9).

A nosotros nos corresponde discutir si es éticamente correcto que investigadores mexicanos sean subsidiados y participen de investigaciones conjuntas con instituciones militares norteamericanas. Sería extraño que la situación inversa fuera permitida por el gobierno de los EUA. En los EUA existe una larga tradición de control de información considerada estratégica o de seguridad nacional para que no sea de acceso a extranjeros. Durante la Segunda Guerra Mundial, las informaciones realizadas por convenio con instituciones militares eran directamente secretas. Luego de la Segunda Guerra Mundial, y durante toda la política McCartista, determinadas instituciones (por ejemplo, Sandia National Laboratories) tenían la potestad para clasificar las investigaciones en top secret, secret o confidencial. A partir de 1982, por decreto ejecutivo (Executive Order 12.356), los científicos que publicaban o daban conferencias en el extranjero de contenidos que podían ser secretos debían de obtener una licencia previa, y los militares aún conservan el derecho de restringir información considerada secreta, aunque solicitada por el Free Information Act (Pedersen, 1989). Se controlaba lo que los científicos estadounidenses divulgaban al igual que la entrada al país de extranjeros, restringiendo el acceso a laboratorios de universidades con supercomputadoras en los 80 o directamente no otorgando visas de entrada al país. Estos controles no sólo iban dirigidos a la ex Unión Soviética; también hubo políticas de restricción de información a corporaciones japonesas, extendiendo el concepto de seguridad nacional al ámbito de la competencia económica (citado en Pedersen, 1989: 491).

El conocimiento científico es controlado y regulado por los EUA. No parece haber nada parecido por parte de nuestros países de América Latina. De tal manera que científicos de América Latina trabajan en colaboración con instituciones militares estadounidenses, sin que exista fiscalización e inclusive impulsados y promocionados por instituciones públicas de CyT. No obstante que la investigación tenga fines civiles -y no lo es en todos los casos-, el desarrollo de la industria militar de los EUA termina en acciones bélicas y en productos militares. Aquí hemos expuesto el caso más extendido, el de los convenios con los Sandia National Laboratories, con los cuales el CONACYT tiene un convenio mayor, y varios centros de investigación del CONACYT, convenios específicos; pero también existen convenios de menor porte entre

Universidades Autónomas estatales y los Laboratorios Sandía, y también existen entre Universidades o centros del CONACYT de Investigación y otros centros militares de los EUA, como el Air Force Office of Scientific Research o los laboratorios nacionales Brookhaven en Nueva York; y esto sólo en relación a investigaciones sobre MEMS/NEMS.

De acuerdo a los últimos Programas de CyT de México, el objetivo último de esta actividad es mejorar las condiciones de vida de la población y aumentar la competitividad internacional. En los últimos años, el segundo término ha ocultado al primero; se supone que aumentando la competitividad mejoran las condiciones de vida de la población en su conjunto, algo que, por supuesto, está lejos de ser cierto, inclusive en términos teóricos.

Contradictoriamente, en los años recientes hay indicadores de que la competitividad mexicana está y va a continuar cayendo; y esto por el grado de violencia interna derivada de la guerra del narcotráfico. Cargamentos de productos de corporaciones transnacionales como la Sony, Sharp o Samsung han sido saqueados en las carreteras por bandas de algunos cárteles de la droga. Sólo en 2009, según la agencia de seguridad Freightwatch Logistics Mexico, al menos 80 ataques a cargamentos fueron notificados (Millman, 2009). La agencia Fitch Ratings, que evalúa el riesgo de crédito en los países, mencionó en enero de 2011 que la guerra del narcotráfico estaba perjudicando el panorama económico y de inversión en México, bajando la calificación crediticia (Brandimarte, 2011). La ciudad de Monterrey, que es la joya del Norte de la industrialización y finanzas mexicanas, y también con importantes centros de investigación, laboratorios e industrias de alta tecnología, está siendo vista por las empresas estadounidenses como de alto riesgo (Casey, 2010), y numerosos empresarios ya han trasladado a sus familias a vivir al otro lado de la frontera en Texas provocando un incremento del precio del suelo en San Antonio (Brezosky, 2010).

65

Mientras esto sucede, la industria de armas de los EUA se beneficia vendiendo sus productos a ambos bandos, al ejército y a los cárteles de la droga (Grimaldi y Horwitz, 2010). Surge entonces una paradoja. Toda la política de CyT en México está sustentada en la bandera de la competitividad. El BNSL, donde CONACYT es socio con los Laboratorios militares Sandía de los EUA, así como la Red CD-MEMS, fueron creados bajo la bandera de incrementar la competitividad mexicana. Pero ahora la competitividad está puesta en entredicho por causa de la violencia. Aunque no existe una relación directa entre la investigación científica patrocinada por los militares de los EUA y el desarrollo de la violencia en México por causa del narcotráfico, hay profundas conexiones entre la investigación y la industria militar en los EUA, y la proliferación de armamento y violencia es sólo una de las derivaciones.

¿Es necesario que la CyT mexicana trabaje en asociación con laboratorios e industrias militares extranjeras para desarrollarse? En el año 2004, y según las estimaciones más conservadoras, el 56% de los gastos públicos en I+D en los EUA eran para el sector militar. En el mismo año, el porcentaje era de 6% en Alemania y 5% en Japón, lo cual muestra claramente que no es necesaria la investigación militar para el desarrollo. Si tomamos el caso de los fondos públicos para I+D de RF-MEMS,

que es la variedad dirigida por radiofrecuencia, tenemos que mientras Europa invertía en 2007 el 75% en investigación para fines comerciales, Asia invertía el 80% en investigación con fines comerciales, pero los EUA no invertían nada en investigación comercial y el 81% en investigaciones militares y el resto para fines espaciales (Bouchaud et al, 2007). Es evidente que bien se puede desarrollar la CyT fuera de los intereses militares.

## Bibliografía

ABACC (1991): *Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear*, en <http://www.abacc.org.br/?p=4148&lang=es>, consultado el 12 de agosto de 2011.

ACOSTA, M. (2006): "Building Businesses on the Border: The Bi-National Sustainability Laboratory as an Engine of Economic Change", *Economic Development America, primavera*, en [www.eda.gov/EDAmerica/spring2006/border.htm](http://www.eda.gov/EDAmerica/spring2006/border.htm), consultada el 10 de febrero de 2011.

66 BNSL (s/f). Inicio, BNSL, en [www.bnsi.org/PaginaPrincipal.aspx](http://www.bnsi.org/PaginaPrincipal.aspx), consultada el 16 de septiembre de 2010.

BOUCHAUD, J., KNOBLICH, B., TILMANS, H., COCCETTI, F. y EL FATATRY, A. (2007): "RF MEMS Roadmap", *Proceedings of the 2nd European Microwave Integrated Circuits Conference*, Munich.

BRANDIMARTE, W. (2011): "Guerra por droga en México pesa en economía: Fitch", Agencia Reuters, 12 de enero, Yahoo Noticias, en [espanol.news.yahoo.com/s/reuters/110112/negocios/negocios\\_economia\\_mexico\\_fitch&printer=1](http://espanol.news.yahoo.com/s/reuters/110112/negocios/negocios_economia_mexico_fitch&printer=1), consultada el 12 de enero de 2011.

BREZOSKY, L. (2010): "Valley's real estate soars amid violence", MySanAntonio.com, 4 de mayo, en [www.mysanantonio.com/default/article/Valley-s-real-estate-soars-amid-violence-790614.php](http://www.mysanantonio.com/default/article/Valley-s-real-estate-soars-amid-violence-790614.php), consultada el 10 de enero de 2011.

BROOME WILLIAMS, K. (2010): "The Military's Role in Stimulating Science and Technology: The Turning Point", *The Newsletter of FPRI's Wachman Center*, 15, 3 de mayo.

BROWN Jr, G. E. Jr (1993): "The mother of necessity: technology policy and social equity", Remarks of Congressman George E. Brown Jr Chairman, Washington DC, Capital Hilton, Committee on Science, Space, and Technology, AAAS Science and Technology Policy Colloquium, 16 de abril.

BROWN Jr, G. E. y SAREWITZ, D. R. (1991): "Fiscal Alchemy: Transforming Debt into Research", *Issues in Science and technology*, otoño, 7, pp. 70-76.

BUSINESS WIRE (2003): "AMD CEO Hector Ruiz and President Fox of Mexico Convene 'U.S.-Mexico Collaborative' Conference to Advance Technology Development in Mexico", High Beam Research, 2 de noviembre, en [www.highbeam.com/doc/1G1-108252982.html](http://www.highbeam.com/doc/1G1-108252982.html), consultada el 3 de noviembre de 2010.

CASEY, N. (2010): "Mexico Under Siege. Business Heads Plead as Drug Gangs Terrorize Wealthy City", *The Wall Street Journal*, 19 de agosto, en [online.wsj.com/article/SB10001424052748704557704575437762646209270.html#printMode](http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704557704575437762646209270.html#printMode), consultada el 20 de enero de 2011.

CHENEY, D. (1993): *Defense Strategy for the 1990s: The Regional Defense Strategy*, en [www.informationclearinghouse.info/pdf/naarpr\\_Defense.pdf](http://www.informationclearinghouse.info/pdf/naarpr_Defense.pdf), consultada el 3 de febrero de 2011

DE LA PEÑA, H. (2008): "Logros de la UNAM en Mems", *Investigación y Desarrollo*, 31 de julio, México DF, Consultoría en Prensa y Comunicación, en [www.invdes.com.mx/suplemento-noticias/793-logros-de-la-unam-en-mems](http://www.invdes.com.mx/suplemento-noticias/793-logros-de-la-unam-en-mems), consultada el 12 de enero de 2011.

DE OLIVEIRA, O. M. (1998): "A integração bilateral Brasil-Argentina: tecnologia nuclear e Mercosul", *Revista Brasileira de Política Internacional* 41 (1), pp. 5-23.

67

EL DIARIO (2008): "Provee Juárez microtecnología al mundo", 14 de septiembre, en [www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=495552&page=39](http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=495552&page=39), consultada el 12 de febrero de 2011.

EUREKALERT (2005): "BiNational Sustainability Laboratory opens, hopes to create 'necklace of labs' along Mexican border. Dream of Sandia's Advanced Concept Group for better border security takes on flesh, though somewhat altered", Release 13 de diciembre, en [www.eurekalert.org/pub\\_releases/2005-12/dnl-bsl121205.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2005-12/dnl-bsl121205.php), consultada el 16 de septiembre de 2010.

FOLADORI, G. (2008): "The U.S. Military's Influence on Nanotechnology Research in Latin America" *INESAP International Bulletin* (International Network of Engineers and Scientists Against Proliferation, 28, pp. 87-91.

FORBES (2001): "The MEMS Microcosm: Military", en [www.forbes.com/asap/2001/0402/052\\_print.html](http://www.forbes.com/asap/2001/0402/052_print.html), consultada el 23 de septiembre de 2010.

FORMAN, P. (1985): "Behind quantum electronics: National security as basis for physical research in the United States, 1940-1960", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 18, pp. 149-229.

FUMEC (1997): *Reporte de Actividades 1993-1997*, en [fumec.org.mx/v5/htdocs/informe1993\\_1997.pdf](http://fumec.org.mx/v5/htdocs/informe1993_1997.pdf), consultada el 30 de septiembre de 2010.

FUMEC (1999): *Reporte de Actividades 1998-1999*, en [fumec.org.mx/v5/htdocs/informe1998\\_1999.pdf](http://fumec.org.mx/v5/htdocs/informe1998_1999.pdf), consultada el 30 de septiembre de 2010.

FUMEC (2002): *Reporte de Actividades 2000-2001*, en [fumec.org.mx/v5/htdocs/informe2000\\_2001.pdf](http://fumec.org.mx/v5/htdocs/informe2000_2001.pdf), consultada el 30 de septiembre de 2010.

FUMEC (2003): *FUMEC Bi-Annual Activities Report 2002-2003*, en [fumec.org.mx/v5/htdocs/RepEng02\\_03.pdf](http://fumec.org.mx/v5/htdocs/RepEng02_03.pdf), consultada el 30 de septiembre de 2010.

FUMEC (2006): *Biennial Activities Report 2004-2005*, México D.F., The United States-Mexico Foundation for Science, en [fumec.org.mx/v5/htdocs/RepEng04\\_05.pdf](http://fumec.org.mx/v5/htdocs/RepEng04_05.pdf), consultada el 2 de noviembre de 2010.

GRIMALDI, J. V. y HORWITZ, S (2010) : « As Mexico drug violence runs rampant, U.S. guns tied to crime south of border », *Washington Post*, 15 de diciembre, en [google.ad.sgdoubleclick.net/pagead/nclk?sa=L&ai=1&fadurl=googleads.g.doubleclick.net&u=http%3A%2F%2Fwww.washingtonpost.com%2Fwp-dyn%2Fcontent%2Farticle%2F2010%2F12%2F12%2FAR2010121202663.html%3Fhp%3Dtopnews&click=http%3A%2F%2Ffreecatalog.com%2Fsr4.php%3Fkeyword%3DAs%2BMexico%2Bdrug%2Bviolence%2Bruns%2Brampant%252C%2BU.S.%2Bguns%2Btied%2Bo%2Bcrime%2Bsouth%2Bof%2Bborder](http://google.ad.sgdoubleclick.net/pagead/nclk?sa=L&ai=1&fadurl=googleads.g.doubleclick.net&u=http%3A%2F%2Fwww.washingtonpost.com%2Fwp-dyn%2Fcontent%2Farticle%2F2010%2F12%2F12%2FAR2010121202663.html%3Fhp%3Dtopnews&click=http%3A%2F%2Ffreecatalog.com%2Fsr4.php%3Fkeyword%3DAs%2BMexico%2Bdrug%2Bviolence%2Bruns%2Brampant%252C%2BU.S.%2Bguns%2Btied%2Bo%2Bcrime%2Bsouth%2Bof%2Bborder), consultada el 5 de diciembre de 2011.

HERNÁNDEZ, J. (2011): “EU teme liga de Zetas y Al Qaeda”, *El Universal*, en [www.eluniversal.com.mx/notas/743834.html](http://www.eluniversal.com.mx/notas/743834.html), consultada el 10 de febrero de 2011.

INTERNATIONAL DIVISION U.S. ARMY RESEARCH, DEVELOPMENT AND ENGINEERING COMMAND (2004): “U.S. Army International Technology Center of the Americas Opens in Santiago”, *REDECOM Magazine*, en [www.redecom.army.mil/rdmagazine200411/part\\_ITC.html](http://www.redecom.army.mil/rdmagazine200411/part_ITC.html), consultada el 6 de octubre de 2006.

KRISTOL, W. y KAGAN, R. (1996): “Toward a Neo-Reaganite Foreign Policy”, *Foreign Affairs*, julio/agosto, 75, pp. 4 y 18-32.

LEWIS, J. A. (2006): *National Policies for Innovation and Growth in Mexico*, Washington DC, CSIS (Center for Strategic and International Studies).

MARTÍNEZ, M. E., CAMPOS, G. y SÁNCHEZ, G. (2009). “¿México en la economía y sociedad del conocimiento? Una revisión a las políticas públicas”, en: Sánchez Daza (ed): *América Latina y el Caribe en la Economía del Conocimiento*, CLACO/Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en [www.scribd.com/doc/31070468/Sanchez-ed-Porras-et-al-ALyC-en-la-economia-y-sociedad-del-conocimiento](http://www.scribd.com/doc/31070468/Sanchez-ed-Porras-et-al-ALyC-en-la-economia-y-sociedad-del-conocimiento), consultada el 30 de septiembre de 2010.

MATSUMOTO, C. (1999): “Sandia pushes for MEMS commercialization”, *EETimes.com*, en [www.eetimes.com/electronics-news/4168626/Sandia-pushes-for](http://www.eetimes.com/electronics-news/4168626/Sandia-pushes-for)

MEMS-commercialization, consultada el 23 de septiembre de 2010.

MCBRAYER, J. D. (2000): "The transfer of disruptive technologies: lessons learned from Sandia National Laboratories", SNL, en [www.osti.gov/bridge/servlets/purl/756077-DAvtfF/webviewable/](http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/756077-DAvtfF/webviewable/), consultada el 23 de septiembre de 2010.

MILLMAN, J. (2009): "Las bandas de narcotraficantes asedian a los negocios de las multinacionales en México", *The Wall Street Journal*, 27 de mayo, en [online.wsj.com/article/SB124338204627456487.html](http://online.wsj.com/article/SB124338204627456487.html), consultada el 12 de diciembre de 2010.

MITCHAM, C. y SIEKEVITZ, P. (1989): "Ethical Issues associated with Scientific and Technological Research for the Military", *Annals of the New York Academy of Sciences*, 577, New York, The New York Academy of Sciences, pp. 1-9.

NMAB (2003): *Materials Research to Meet 21st Century Defense Needs*, Washington D.C., The National Academies Press.

ODDRE (1995): "Microelectromechanical Systems; A DoD Dual Use Technology Industrial Assessment", Washington DC, ODDRDE, en [www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA304675&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf](http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA304675&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf), consultada el 10 de enero de 2011.

OECD (2010): *The Paso del Norte Region, Mexico and the United States*, en [www.oecd.org/dataoecd/17/61/45820961.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/17/61/45820961.pdf), consultada el 30 de septiembre de 2010.

69

ONRG (2004): *Regional Offices. Latin America Forum*, en [www.onrglobal.navy.mil/scitech/regional/latin\\_america\\_forum.asp](http://www.onrglobal.navy.mil/scitech/regional/latin_america_forum.asp), consultada el 7 de octubre de 2006.

PEDERSEN, P. (1989): "The Effect of Secrecy on the International Educational Exchange of Scientific Knowledge", *Internacional Journal of Intercultural Relations*, 13, 4, pp. 485-499.

PNAC (2000): *Rebuilding America's Defenses. Strategy, Forces and Resources For a New Century*, en [www.newamericancentury.org/RebuildingAmericasDefenses.pdf](http://www.newamericancentury.org/RebuildingAmericasDefenses.pdf), consultada el 3 de febrero de 2011.

RHEA, J. (2000): "MEMS: following in the footsteps of the Internet?", *Militar & Aerospace Electronics*, 11-9, en [www.militaryaerospace.com/mae/en-us/index/display/generic-article-tools-template.articles.military-aerospace-electronics.volume-11.issue-9.departments.report-from-washington-and-elsewhere.mems-following-in-the-footsteps-of-the-internet.html](http://www.militaryaerospace.com/mae/en-us/index/display/generic-article-tools-template.articles.military-aerospace-electronics.volume-11.issue-9.departments.report-from-washington-and-elsewhere.mems-following-in-the-footsteps-of-the-internet.html), consultada el 23 de septiembre de 2010.

ROBLES-BELMONT, E. (2010): "Las Fundaciones en el desarrollo de tecnologías emergentes: desarrollo de los MEMS en México", *VIII Jornadas Latinoamericanas de*

*Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología*, Buenos Aires, en [halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00507810/en/](http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00507810/en/), consultada el 30 de septiembre de 2010.

SAREWITZ, D. y KARAS, T. H. (2007): "Policy Implications of Technologies for Cognitive Enhancement", Sandia Report SAND2006-7909, Albuquerque, Sandia National Laboratories

SER Estados Unidos Mexicanos (2003): "Informe Visita Del C. Presidente de la República, Vicente Fox Quesada a los Estados de Arizona, Nuevo México y Texas de los Estados Unidos de América", México D.F., Secretaría de Relaciones Exteriores.

SNL (2001): "Sandia, Ardesta join forces to commercialize MEMS and Microsystems", News Releases, Sandia National Laboratories, en [www.sandia.gov/media/NewsRel/NR2001/ardesta.htm](http://www.sandia.gov/media/NewsRel/NR2001/ardesta.htm), consultada el 23 de septiembre de 2010.

SPPNA (2005): *Report to the Leaders*. Prosperity Annex, en [www.spp.gov/report\\_to\\_leaders/prosperity\\_annex.pdf?dName=report\\_to\\_leaders](http://www.spp.gov/report_to_leaders/prosperity_annex.pdf?dName=report_to_leaders), consultada el 16 de agosto de 2006.

TURBIVILLE JR., G. H. (2010): "U.S. Military Engagement with Mexico: Uneasy Past and Challenging Future", *JSOU Report 10-2*, Florida, Joint Special Operations University.

TYLER, P. (1992): "Pentagon Drops Goal of Blocking New Superpowers", *New York Times*, 23 de mayo, en [www.btinternet.com/~nlpwessex/Documents/Wolfowitz92memo.htm](http://www.btinternet.com/~nlpwessex/Documents/Wolfowitz92memo.htm), consultada el 4 de febrero de 2011.

VACCAREZZA, L. S. (1998): "Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina", *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, en <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18a01.pdf>, consultada el 12 de agosto de 2011.

VAYRYNEN, R. (2006): "Preventive Action by Military Means: A contested Approach", *Global Society*, 20-1, pp. 69-86.

WAISMAN, V. (2010): "Argentina y Brasil: Percepciones y Posturas Actuales Frente al Régimen de No Proliferación Nuclear", *Revista Política Hoje*, 19 (2).

WILSON, J. R. (2003): "Smart munitions development relies heavily on MEMS technology", *Militar & Aerospace Electronics*, 14-1, en [www.militaryaerospace.com/index/display/article-display/165768/articles/military-aerospace-electronics/volume-14/issue-1/features/special-report/smart-munitions-development-relies-heavily-on-mems-technology.html](http://www.militaryaerospace.com/index/display/article-display/165768/articles/military-aerospace-electronics/volume-14/issue-1/features/special-report/smart-munitions-development-relies-heavily-on-mems-technology.html), consultada en septiembre de 2010.