

# HACIENDO CIENTÍFICOS E INGENIEROS PARA PROPÓSITOS NACIONALES EN USA: desde la guerra fría hasta la competitividad económica

*Juan Lucena y Gary Lee, Downey Center for the Study of Science in Society Virginia Polytechnic  
Institute and, State University*

## Introducción

La "construcción" de personas se ha convertido en una problemática de identidad nacional, especialmente la construcción de científicos e ingenieros. Con "construcción" de científicos e ingenieros referimos aquí a las actividades relacionadas en la producción de conocimiento, producción de tecnologías y producción de identidades, que se lleva a cabo en las instituciones de educación científica y tecnológica. De especial atención son las más recientes identidades de los ingenieros que están emergiendo en el nuevo contexto de globalización y que han alcanzado gran importancia nacional en varios frentes.

Uno de estos frentes es la redefinición del conflicto internacional, hasta hace poco entendido en un idioma político y militar, en términos económicos. Bajo esta redefinición se está tratando de transformar lo que entendemos por nación/estado en un espacio dentro del cual intereses individuales compiten como si fueran un solo agente económico, con esperanzas de que estas acciones individuales maximicen el interés colectivo de la nación. La fuerza de este compromiso patriótico a este nuevo llamado a las armas, ahora entendidas en términos económicos, ha sido encapsulado en el slogan: competitividad económica.

Nosotros queremos llamar la atención y criticar los peligros de esta celebración a la competitividad económica para que sea entendida como el nuevo vehículo a través del cual los Estados Unidos realiza sus propósitos nacionalistas en el contexto presente de economía global. Esta lógica nacionalista, bajo la retórica de competitividad, va mucho más allá en el disciplinar de nuestras personas y vidas cotidianas

que la lógica militar de la Guerra Fría, pues convierte cada acción individual en una defensa económica de la nación. La educación del ingeniero tiene particular importancia en el desarrollo de estos eventos ya que los ingenieros figuran como participantes claves en prácticamente cada nueva imagen de globalización. Solamente hay que imaginarse cualquiera de las utopías tecnológicas de futuristas actuales, algunos de los cuales gozan de gran influencia en las visiones políticas y económicas del presente, para darse cuenta de la importancia, muchas veces implícita, que tiene la formación del ingeniero. Es debido a esta importancia, presente y futura, del ingeniero por lo que consideramos importante contribuir aquí, desde la perspectiva de los estudios sociales de la ciencia y tecnología, a diagnosticar una pequeña parte del presente y participar críticamente en su surgimiento.

En este trabajo trazamos históricamente el desarrollo de la educación superior en ciencias e ingeniería en los Estados Unidos de Norteamérica desde los años 50 hasta el presente, situando la educación científica y tecnológica como problemática histórica nacional. Esta educación ha servido como vehículo para llevar a cabo las diferentes agendas nacionalistas estadounidenses que han surgido desde comienzos de la Guerra Fría,

De especial importancia para nosotros es la década de los 80 cuando la Guerra Fría entro en su última década y la competitividad económica emergió como la nueva guía de la política nacional e internacional. Fue en este contexto que la educación en ingeniería surgió un primer plano como el lugar donde se prepara la mano de obra flexible y tecnológicamente especializada necesaria para colocar a

los EE.UU. en primer lugar en el mercado global tecnológico. En este trabajo también analizamos las metáforas que surgieron en este nuevo contexto de economía global y las consecuencias políticas para los diversos grupos humanos que bajo pretensiones nacionalistas fueron formados para rescatar a los EE.UU. en la nueva carrera de la competitividad económica.

Utilizamos a la National Science Foundation como nuestro principal ejemplo institucional a través del cual se han materializado las diferentes agendas nacionalistas en el campo de la educación superior en ciencia e ingeniería. Por ejemplo, en la década de los 60, la NSF sirvió como vehículo para desarrollar la gestión educativa científica que respondía a la amenaza del comunismo soviético. En la década de los 80 y hasta el presente, la NSF está jugando un papel fundamental en el desarrollo de la gestión educativa en ciencia e ingeniería para llevar a cabo la agenda política y económica de la competitividad económica.

### **La educación científica y tecnológica durante la Guerra Fría**

En los años previos al lanzamiento del satélite Sputnik (Octubre 5, 1957), la educación en ingeniería estaba a la par con otras formas de educación científica y tecnológica como componentes integrales de la lucha contra el comunismo. Estos tipos de educación eran considerados como partes fundamentales de la defensa nacional estadounidense. El presidente Eisenhower, por ejemplo, consideraba que las instituciones educativas eran más importantes que las armas nucleares para la guerra fría. A comienzos de 1957, Eisenhower dijo:

Nuestras instituciones educativas son puntos estratégicos de nuestra defensa nacional. Estas instituciones son más importantes que nuestra artillería, más necesarias que nuestros radares y más poderosas que la energía del átomo. (Eisenhower 1957).

Al mismo tiempo, un informe especial del Congreso norteamericano situaba a la educación dentro del campo de batalla:

La guerra que el comunismo internacional está librando contra nosotros ha sido llamada la "guerra de las aulas". Es una guerra que actualmente no está siendo peleada con armas espectaculares como los misiles teledirigidos, sino que está empleando un instrumento de nuestra civilización que ha sido aprovechado y convertido para usarse

como arma de guerra: *la educación* (U.S. Congress 19575, énfasis en el original).

Estos llamados no pretendían propiamente asegurar la educación liberal de jóvenes de clases privilegiadas, por el contrario, eran llamados a establecer y mantener las bases científicas y tecnológicas necesarias para una supremacía militar.

En ese entonces era relativamente fácil evocar temores sobre la supervivencia nacional y su dependencia de la política educativa en ciencia y tecnología. El jefe del Estado Mayor de la Fuerza Aérea, por ejemplo, presentó una preocupante imagen ante el Congreso en 1956: "Estamos perdiendo la guerra. La estamos perdiendo porque hemos perdido la carrera contra *Jos comunistas* en la producción de más y mejores científicos e ingenieros" (O'Donnell 1956). Consideremos la imagen visual de esta amenaza publicada en 1955 en un reporte de la NSF sobre profesionales en la Unión Soviética.

Esta imagen criticaba la preocupación norteamericana por la educación liberal, supuestamente dirigida a producir ciudadanos cultos y bien informados la compara con la importancia que se le da en la Unión Soviética a la preparación técnica y a su nuevo compromiso con el intercambio entre experiencias educacionales y experiencias laborales. Nótese como en el sistema norteamericano el proceso es unidireccional a través de los años con énfasis en la educación primaria y secundaria. El mensaje: una minoría pasa a la educación superior mientras que la mayoría se pierde en trayectorias desconocidas. Por otro lado, el sistema soviético incluye varias rutas de entrenamiento técnico para aquellos estudiantes que se desvían de la ruta tradicional, además de tener un gran enfoque técnico en educación e investigación en niveles superiores. Si los EE.UU. pretendían sobrevivir a la amenaza soviética, tendría que cambiar su sistema educativo probablemente concentrándose en el movimiento de estudiantes entre educación y empleo, (ver NSF 1961).

Después de 195, el Sputnik cambió las preocupaciones norteamericanas ya que fue interpretado como un logro en el campo científico y no en el campo de la ingeniería. El interés nacionalista en educación durante la década de los sesenta se redujo exclusivamente a la ciencia y a la producción de científicos para investigación básica y aplicada. Los avances científicos se convirtieron en la necesidad nacional más inmediata en lugar de los desarrollos tecnológicos. Estos últimos se daban por hecho como un resultado lógico de la

investigación científica básica. El director de la NSF ratificó en 1965:

"La investigación científica básica es el fundamento sobre el cual reposa todo desarrollo tecnológico...La principal responsabilidad de la National Science Foundation en el campo de R&D es investigación y educación en ciencia básica."(Haworth en U.S. Congress 1965:5)

Los ingenieros y la ingeniería desaparecieron del debate público, reemplazados por una creciente atención en ciencia aplicada. Por ejemplo, la NSF aceptó el consejo de Edward Teller de no colocar el énfasis en la educación en ingeniería ya que esto sería un desacierto:

" La educación del ingeniero está mejorando por sí sola...Mientras que un incremento en el número de ingenieros graduados puede traer beneficios, dicho incremento no satisface las necesidades específicas de la ciencia aplicada... En mi opinión la ingeniería no debe ser considerada como un eslabón débil en nuestro esfuerzo científico y tecnológico...Por lo tanto debemos poner el mayor énfasis posible en la educación superior en ciencia aplicada" (Teller en NAS 1965:259).

Con miras a extender este compromiso con la ciencia hasta los niveles de educación primaria y secundaria, el Departamento de Salud, Educación y Bienestar Social inició una gran campaña promocional llamada "ciencia como estilo de vida". En esta campaña nunca se mencionó a la ingeniería. Este compromiso con la educación e investigación científica se tradujo en incrementos muy significativos en el presupuesto para programas federales durante los sesenta. Por ejemplo, el presupuesto de la NSF pasó de \$13 millones de dólares en 1958 a \$40 millones en 1959. Para 1968, este presupuesto ya alcanzaría los \$500 millones. Durante la década de los sesenta, el presupuesto de la NSF se multiplicaría más de 40 veces (Mazuzan 1988).

El ejemplo principal de este compromiso con la educación científica para alcanzar superioridad militar fue la aprobación de la ley de educación para defensa nacional (National Defense Education Act of 1958). El impacto de esta legislación en la educación en ingeniería sería casi nulo<sup>1</sup>.

### **La década de los 70: énfasis en ciencia aplicada**

En la década de los 70 se mantuvo el énfasis en la ciencia, pero al mismo tiempo se presentó una preocupación por la distribución interna de los recursos nacionales. La defensa de la nación frente a la amenaza externa del comunismo no era suficiente. El alcance de los problemas considerados como legítimos para ser resueltos por medio de la ciencia aplicada fue expandido para incluir áreas domésticas no-militares, como energía, transporte, contaminación. Esto se logró, por ejemplo, a través de programas como la Investigación Aplicada a Necesidades Nacionales (Research Applied to National Needs (RANN)) de la NSF. Dicho programa rompía con el mandato original de la NSF al organizarse al alrededor de problemas domésticos en lugar de estar organizado en disciplinas científicas. La disminución en el presupuesto de la NSF para la educación en ciencias básicas y el aumento al presupuesto de la investigación aplicada durante los años 70, como se puede ver en la estructura organizacional de la NSF en 1975, refleja este mayor énfasis en investigación aplicada que en educación científica.

### **La década de los 80: de la justicia social a la competitividad económica**<sup>2</sup>

A comienzos de los 80 la retórica de competitividad económica comenzó a desplazar a la retórica de justicia social de la agenda nacional. Al mismo tiempo, la ingeniería y la educación del ingeniero comenzaron a obtener un gran significado nacional y, por lo tanto, atención del gobierno federal. Por ejemplo, en 1979 la NSF expandió por primera vez su división educativa para incluir la educación del ingeniero, y convirtió la división en ciencias de ingeniería en uno de los siete directorios que la conforman. Estos cambios organizacionales fueron justificados como nuevas vías para estimular el crecimiento económico y la competitividad (Mazuzan 1988: 28).

1. De los 10 títulos de la NDEA tan solo el II (Préstamos a estudiantes en instituciones de educación superior) y el IV (Becas de Defensa Nacional) proveían fondos a estudiantes de ingeniería. Sin embargo, el porcentaje de fondos que iban a parar a la educación en ingeniería era mínima, comparado con los de educación en ciencias. Por ejemplo, durante el año fiscal de 1959-63 tan sólo el 10% de los fondos para becas se destinaron a la ingeniería, mientras que los de ciencias naturales y físicas, el 32% (véase, U.S. Department of Health, Education and Welfare, 1964).

2. El concepto de justicia social se refiere a que los recursos y oportunidades de la nación deben ser distribuidos de manera justa entre sus ciudadanos. El de competitividad económica se refiere a que los recursos humanos, materiales y culturales deben ser creados y/o cambiados de dirección ("encauzados" como se dice en el pipeline) para mejorar y, en últimas, asegurar el liderazgo económico de los EEUU en el mercado global.

En 1983, el famoso citado informe "Una nación bajo riesgo: imperativos para una reforma educacional" (*A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform*) fue el primero en conectar explícitamente la educación con la competitividad económica. A diferencia de los programas para una gran sociedad de los años 60 basados en ideas de justicia distributiva y equidad, este informe refleja la ideología de mercado libre en el campo económico y conservatismo en el campo social que dominaría el discurso político de los años 80. Es en este tono ideológico como este informe define 'progreso social' en términos de iniciativas individuales 'de mente y espíritu' que a través de competir individualmente rescatarían a una 'nación en riesgo' de perder el liderazgo en el mercado global tecnológico. El reto ya no consistía en la amenaza del comunismo. El nuevo reto era el de estimular las iniciativas individuales de estudiantes en todos los niveles para que participaran en la nueva carrera nacionalista de competitividad económica.

Es muy claro como para 1983 la competitividad económica llegó a ser una prioridad nacional que continúa dominando el discurso político en los EE.UU. hasta el día de hoy. Una clara ilustración de este punto es la recomendación del Foro de Corporaciones y Educación Superior (Business-Higher Education Forum) en un reporte titulado "El reto competitivo para América: necesidad para una respuesta nacional" (*America's Competitive Challenge: The Need for a National Response*, 1983):

'Este foro hace solamente una recomendación general: como nación, debemos llegar al consenso de que la competitividad industrial es crucial para nuestro bienestar social y económico. Dicho consenso requerirá de un cambio en las actitudes del público acerca de las prioridades nacionales, así como de un cambio en las percepciones acerca de la naturaleza de nuestros males económicos" (p. 2).

Con la retórica de la competitividad ganando amplia aceptación, los programas en educación científica fundados en premisas de justicia social de los años 60 se convirtieron en blancos de ataque de la administración Reagan. Estos programas desde luego incluyeron programas educativos bajo la ley de oportunidad equitativa en ciencia y tecnología de 1980 (Science and Technology Equal Opportunity Act of 1980) que era un legado de los esfuerzos por justicia social y representación equitativa de mujeres y minorías raciales en todas las áreas de la vida norteamericana. Estos programas comenzaron a ser percibidos, no únicamente como intervencio-

nismo de estado en la educación superior, sino como barreras a la competitividad económica (ver Fleming et al, 1978). George Keyworth, director de la oficina de ciencia y tecnología de la Casa Blanca durante la primera administración Reagan, puso este punto muy en claro durante su intervención en una conferencia cuyo tema era la Movilización de Ingeniería e Ingenieros para propósitos nacionales (National Engineering Action Conference, April 7, 1982). Defendiendo la decisión de la administración Reagan de eliminar los programas educativos de la NSF para 1983, Keyworth dijo:

La presente administración cortó el apoyo financiero a aquellos programas en educación científica y tecnológica, como los de la NSF, porque estaban fundados sobre preceptos de los años sesenta. Aquella era una época de rápida expansión económica en la cual la nación se concentró en la distribución de beneficios y en ampliar la participación. Pero en los años ochenta la economía está decayendo por lo cual debemos concentrarnos en el crecimiento económico (citado en U.S. Congress 1982b)

Para reaparecer en la política educativa de ciencia y tecnología, los grupos con baja representación en estos campos (es decir aquellos que se diferenciaban de los hombres blancos de clase media) tuvieron que esperar hasta la mitad de la década cuando ciertos instrumentos de persuasión visual, tales como la metáfora visual del 'pipeline' que analizaré mas adelante, los destacara como grupos estadísticamente relevantes para la competitividad económica.

### **La era Reagan**

La reinterpretación nacionalista de la competitividad económica como una lucha y un riesgo nacional fue súbita y dramática, personificada y representada en la elección de Reagan. Reconceptualizando el "nacionalismo" en términos económicos y la economía en términos nacionalistas legitimó y abrió posibilidades para niveles de cooperación, nunca antes vistos, entre la industria, la universidad y el gobierno. Durante los años 60 y 70, dichas colaboraciones hubieran recibido protesta pública ya que hubiesen significado visiones apocalípticas del establecimiento militar-industrial. En los 80, los riesgos aparentes de esta coalición entre gobierno, industria y universidad fueron percibidos como mínimos en comparación al riesgo de una muerte lenta pero segura de una nación que no puede competir. La preocupación de los 70 por la distribución de los recursos económicos existentes

fue opacada por el esfuerzo de encontrar nuevas formas de generar nuevos recursos. Este ímpetu, desde luego, incluyó la creación de recursos humanos.<sup>3</sup>

Este nuevo posicionamiento del desarrollo tecnológico y la productividad económica en el centro de la agenda nacional dio a los ingenieros una excelente oportunidad para convertirse en los líderes del nuevo campo de batalla. En 1985, por ejemplo, el presidente Reagan hizo un llamado a la Academia Nacional de Ingeniería (National Academy of Engineering) para

"...organizar la habilidad técnica de los ingenieros en nuestra nación en una campaña que garantice el liderazgo americano en ciencia, tecnología e ingeniería en el siglo XXI...Este esfuerzo es fundamental para alcanzar la meta de ayudar a las compañías y trabajadores americanos a modernizarse y competir." (NAE, 1986:3)

Respondiendo a este llamado y al continuo descenso de la posición competitiva de los EE.UU. en el mercado global, la Academia Nacional de Ingeniería emitió la "Agenda tecnológica para responder al reto competitivo" (*Technology Agenda to Meet the Competitive Challenge*) que consiste en seis puntos básicos, uno de los cuales es el fortalecimiento de la educación en ingeniería. Esta agenda se refiere a la educación del ingeniero como determinante fundamental de la calidad de la contribución que la ingeniería pueda hacer al liderazgo tecnológico, la competitividad industrial y la seguridad nacional de los EE.UU. (NAE 1986:16)<sup>4</sup>

La Academia de Ingeniería comenzó a cumplir con su compromiso patriótico de mejorar la productividad nacional asegurando primero que todo que la habilidad existente de los ingenieros pudiera proveer un liderazgo efectivo. El primer paso era

establecer donde se encontraba localizada esta pericia o destreza, como se originó, y como reproducirla. Esta problemática fue analizada en un estudio de 5 años sobre la educación y la utilización del ingeniero (*Education and Utilization of the Engineer*) en los EE.UU.. Dentro de los nueve volúmenes que produjo dicho estudio, se creó un modelo visual de la educación del ingeniero que asemeja un diagrama de tuberías, basado en las ecuaciones de balance de flujo de energía y masa utilizadas en los cálculos de ingeniería<sup>5</sup>. Siguiendo los flujos entrantes provenientes de las escuelas secundarias, por la izquierda, hasta los flujos salientes por muerte, incapacidad, migración, etc., por la derecha, este modelo conecta educación y empleo en movimientos infraestructurales a través de conexiones y circuitos de realimentación. Esta reaparición de los métodos de ingeniería para tratar de resolver problemas socio-económicos (fenómeno conocido como 'social engineering') nos presenta una oportunidad fascinante para analizar críticamente las tendencias tecnocráticas (mas no democráticas) de los gobiernos neoliberales. Este análisis esta siendo adelantado en mi disertación de doctorado.

Esta imagen de tuberías obtuvo gran permanencia ya que el seguimiento de ingenieros a través de esta permitió re-imaginar la educación y utilización del ingeniero en términos económicos de oferta y demanda, dándole más legitimidad a la ideología de mercado libre en la gestión educativa. Este modelo es el que ha llegado a conocerse más comúnmente como el 'pipeline' de ciencia e ingeniería.

Dentro de la industria estadounidense, volverse más competitivo usualmente ha significado ser capaz de responder flexiblemente a mercados cambiantes (Martin 1994). La principal estrategia ha sido remodelar las estructuras corporativas alrededor de los procesos técnicos de producción, logrando así que las formas administrativas cambien con

---

3. Respondiendo a esta nueva preocupación por los recursos humanos, el Comité de ciencia y tecnología de la Cámara de Representantes de los EEUU sancionó en la ley Engineering and Science Manpower de 1982 (H.R. 5254) cuyo "propósito (consistía en) (sic) en establecer una política nacional que asegurará una oferta adecuada de científicos e ingenieros que podrá enfrentar las necesidades de nuestro país en el futuro. "La administración del presidente Reagan se opuso a esta legislación, pues vió en ella un intento de centralizar la planificación de recursos de científicos e ingenieros y de la educación bajo la dirección del gobierno federal. Por el otro lado, el Congreso de mayoría demócrata defendía una mayor participación del gobierno en la planificación y regulación de los 'recursos' de los científicos e ingenieros, desafiando así los conceptos de libre mercado de la administración Reagan. El problema clave que había que resolver con esta legislación era si el gobierno federal debería regular en el futuro la oferta y la demanda de científicos e ingenieros. Pero a pesar de las discusiones retóricas entre los apologetas del libre mercado y de los del intervencionismo estatal había un consenso general en que la competitividad económica era la cuestión nacional más importante.

4. Posteriormente la comunidad que tiene que ver con la educación en ingeniería adoptó la retórica de la competitividad económica. Por ejemplo, el grupo dedicado a supervisar la calidad de la educación en ingeniería de la Sociedad Americana de Educación en Ingeniería (ASEE) afirmó en 1986 que "la educación en ingeniería puede ayudar a fortalecer la competitividad de los EEUU en la medida en que se hace hincapié en todo el proceso de desarrollo y elaboración de productos de alta calidad y bajo costo" (ASEE 1986:1.)

las formas de producción. Esta acumulación flexible de capital en una nación que lucha por sobrevivir en el mercado global requiere entonces de ingenieros flexibles y en gran cantidad.

Uno de los resultados de esta demanda de ingenieros flexibles han sido planes para rehacer o remodelar ingenieros. Así lo dijo el director ejecutivo de la oficina de personal científico y tecnológico de la Academia Nacional de Ciencias:

"Debemos comenzar a pensar ahora en lo que queremos ver dentro de 10 a 15 años en lo que refiere a la producción de científicos e ingenieros en el 'pipeline' ...Estos deben ser recursos humanos lo suficientemente flexibles en términos de entrenamiento para que puedan ser remodelados rápidamente en caso de que sus habilidades no correspondan con lo que se necesite en ese entonces (Fetcher en U.S. Congress 1985:43,64-5)

Así mismo, la National Science Foundation respondió con más de \$200 millones de dólares asignados a programas para la investigación e innovación de la educación en ingeniería. Estos programas tienen como fin transformar el currículum de ingeniería para producir ingenieros más flexibles. El programa bandera de esta iniciativa se llama Coaliciones en Educación de Ingeniería (Engineering Education Coalitions) bajo el cual se han patrocinado ocho coaliciones cada una por \$30 millones de dólares (cada una por 5 años y renovables por 5 años más) para que grupos de colaboración entre universidades e industria transformen el currículum de ingeniería.

Un segundo resultado de este llamado a la creación de científicos e ingenieros flexibles ha sido la creación de las categorías "mujeres" y "minorías" como personas estadísticamente relevantes en la educación científica y tecnológica. La directora ejecutiva de la comisión encargada de mantener el inventario de la mano de obra científica estadounidense, señalando las limitaciones en el lenguaje de oferta y demanda en la contabilidad de recursos humanos, dijo:

"Cual es la oferta de científicos e ingenieros en los EE.UU.? Esta pregunta, aparentemente fácil y formulada con mucha frecuencia por los especialistas en estadísticas laborales, no es tan simple como parece y su respuesta es completamente incierta..." (Verter 1985a:27)

Luego añadiría:

"Estas predicciones usualmente se equivocan porque muchos otros factores afectan el resultado...Otra necesidad para obtener predicciones más precisas en todos los niveles del 'pipeline' de ciencia e ingeniería es la obtención de datos divididos por sexo y raza." (Vetter en U.S. Congress 1985b:526,533)

El punto fundamental aquí es el llamado a la creación de categorías estadísticas basadas en sexo y raza. Estas categorías servirían más tarde para alimentar el 'pipeline' de ciencia y tecnología.

Para 1987, la NSF no solamente había adoptado la metáfora visual del 'pipeline' sino que la transformó en una imagen lineal. La clasificación, por sexo y raza, de personas estadísticamente relevantes y la observación del movimiento de estas a través del 'pipeline' fijó la atención de la gestión educativa en la 'fuga' de personas hacia afuera del 'pipeline'. El mayor problema de dicha gestión se convirtió en como detener estas fugas. El director de la NSF ilustró este punto cuando dirigiéndose al Congreso estadounidense dijo:

Si queremos suministrar a nuestras industrias y gobierno con el potencial humano que necesitamos en el futuro...necesitamos concentrarnos en aquellos grupos que hoy tienen baja representación en las áreas de ingeniería: las mujeres y las minorías. Esto es algo en lo cual la Fundación se ha venido concentrando y en lo cual tendrá que concentrarse mucho más en el futuro. (Bloch 1987:9)

La retención de mujeres y minorías raciales dentro del 'pipeline' se convirtió en algo crucial para la competitividad norteamericana. Así lo expresó la junta directiva de la National Science Foundation:

Desde la perspectiva de la competitividad económica (como desde otras perspectivas) los programas y esfuerzos administrativos de la NSF diseñados para atraer a las mujeres, las minorías, y los grupos económicamente y socialmente poco privilegiados merecen atención y deben continuarse (NSB 1988).

Lo interesante aquí es como grupos estadísticos que ya existían en los años 60, pero construidos en ese entonces bajo premisas de equidad y justicia distributiva, eran 'deconstruidos' y reconstruidos ahora bajo las premisas de la competitividad económica. Esta reconstrucción ha tenido ventajas, des-

ventajas y ciertamente una gran ironía. Una desventaja es que tiende a eliminar las distinciones dentro del mismo sexo y la misma raza. Por ejemplo, desde el punto de vista estadístico, cada mujer blanca representa a todas las mujeres, cada hombre negro representa a toda la raza negra, y cada mujer negra pertenece a los dos grupos. Las diferencias individuales dentro de los grupos estadísticos desaparecen con el fin de dar relevancia al concepto de 'grupo' económicamente relevante.

La principal ventaja y más grande ironía de esta reificación de personas estadísticas es que ha dado poder político a las organizaciones que representan a dichas personas. Los programas basados en el 'pipeline' dirigieron atención pública y dineros federales hacia las experiencias y problemas educativos de las "mujeres" y las "minorías". Las organizaciones no-gubernamentales que representan los intereses de las minorías en educación superior tecnológica tales como el consejo nacional de minorías en ingeniería (National Advisory Council on Minorities in Engineering, NACME) o la Asociación Nacional de Administradores de Programas de Minorías en Ingeniería (National Association of Minority Engineering Programs Administrators, NAMEPA) encontraron nuevos accesos al poder político en la gestión educativa. Por ejemplo, esta última asociación le dio a su convención anual en 1994 el título "Socios en el 'pipeline': produciendo minorías en ingeniería". Este título les aseguró el acceso a varios senadores del congreso estadounidense y por lo tanto a la ponencia de legislaciones futuras para aumentar la representación de las minorías en ingeniería.

## Conclusiones

Nosotros sostenemos que la actual educación del ingeniero suprime responsabilidades fundamentales a nivel global y local en lo que concierne a todo aquello que no está dentro un marco de problemas llamados 'técnicos'. La demarcación de lo técnico y lo socio-cultural, y por lo tanto la demarcación de donde se tiene o no se tiene responsabilidades como ingeniero, obedece hoy en día a conceptos de tecnología y a su relación con la productividad económica que han surgido dentro del contexto de competitividad económica. Dentro de este contexto, las responsabilidades del ingeniero se limitan, además de la eficiente solución de problemas técnicos, a un comportamiento ético bajo la responsabilidad de un superior. Este comportamiento hoy en día se justifica como una contribución a la competitividad nacional, enmascarando así propósitos nacionalistas.

Con nuestro análisis de la construcción de ingenieros esperamos poder ayudar a los ingenieros a entender y evaluar críticamente su posición dentro de la agenda nacionalista de competitividad económica, con esperanzas de que comiencen a formular otras agendas globales, mas importantes que la competitividad económica, y desarrollen así nuevos conceptos de responsabilidad que se extiendan mas allá de lo que ahora se considera como el espacio técnico. El peligro de nuestra tarea es que simplemente termine ayudando a construir ingenieros mas flexibles y así alimente esfuerzos recientes para mejorar la competitividad estadounidense.

## BIBLIOGRAFÍA

- Business-Higher Education Forum. 1983. *America's Competitive Challenge: The Need for a National Response*. Washington, D.C.
- DeWitt, Nicholas. 1955. *Soviet Professional Manpower*. Washington, D.C: NSF
- DeWitt, Nicholas. 1961. *Educational and Professional Employment in the USSR*. Washington, D.C: NSF
- Fleming, John E. et al. 1978. *The Case for Affirmative Action for Blacks in Higher Education*. Washington, D.C: Howard University.
- Mazuzan, George. 1988. *NSF: A Brief History*. Washington, D.C: NSF
- National Academy of Engineering. 1986. *A Technology Agenda to Meet the Competitive Challenge*. Washington, D.C: ÑAS Press.
- National Academy of Sciences. 1965. *Basic Research and National Goals. A Report to the Committee on Science and Astronautics*, U.S. House of Representatives.(marzo)
- National Research Council. 1985. *Engineering Education and Practice in the United States*. Washington, D.C: NAS Press.
- National Research Council. 1986. *Engineering Infrastructure Diagramming and Modeling*. Washington, D.C: NAS Press
- National Science Board. 1988. *The Role of the National Science Foundation in Economic Competitiveness*. Washington, D.C: NSF.

- National Science Foundation. 1987a. *The Science and Engineering Pipeline*. Washington, D.C.: NSF.
- National Science Foundation. 1987b. *Human Talent for Competitiveness*. Washington, D.C.: NSF.
- National Science Foundation. 1994. *NSF's Programmatic Reform: The Catalyst for Systemic Change*. Washington, D.C.: NSF
- O'Donnell, Emmett. 1956. "The Shortage of Scientists and Engineers and its Impact on Our Air Technical Programs." *Signal*. (Mayo-Junio): 31-34,71.
- U.S. Congress, U.S. Library of Congress, Legislative Reference Service. 1957. *Development of Scientific, Engineering, and Other Professional Manpower*. Washington, D.C.: U.S. GPO.
- U.S. Congress, U.S. House of Representatives, Committee on Science and Astronautics, Subcommittee on Science, Research, and Development. 1965. *Government and Science: Review of the National Science Foundation*. Washington, D.C.: U.S. GPO.
- U.S. Congress. 1982b. *H.R. 5254. Engineering and Science Manpower Act of 1982*. Hearings before the Subcommittee on Science, Research and Technology of the Committee on Science and Technology, U.S. House of Representatives. Washington, D.C.: U.S. GPO.
- U.S. Congress, U.S. House of Representatives, Committee on Science and Technology, Task Force on Science Policy. 1985. *Scientists and Engineers: Supply and Demand*. Washington, D.C.: U.S. GPO.
- U.S. Congress. 1987. *Investment in Research and Development*. Hearings before the Joint Economic Committee, U.S. Congress. Washington, D.C.: U.S. GPO.
- U.S. Department of Education, The National Commission on Excellence in Education. 1983. *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform*. Washington, D.C.: U.S. Department of Education
- U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Office of Education. 1961. *Science as a way of Life*. Washington, D.C.: U.S. GPO.
- U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Office of Education. 1964. *Report on the National Defense Education Act, Fiscal Year 1963*. Washington, D.C.: U.S. GPO.
- U.S. Senate, Committee on Government Operations. 1977. *Nomination: Richard C. Atkinson*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office
- Vetter, Betty M. 1985. *The Technological Market Place: Supply and Demand for Scientists and Engineers*. (Mayo) Washington, D.C.: Scientific Manpower Commission.



**Tommy Kirk, gracias a un corto circuito en su extraño casco, puede leer la mente. Escena de la película Zafarrancho en la Universidad, realizada en 1963 por Robert Stevenson. (Fotografía en Enciclopedia Salvat del Cine, 1979)**



**En El profesor chiflado, realizada por Jerry Lewis en 1963, un brebaje trasforma a un tonto científico en brillante y apuesto seductor. (Fotografía en Enciclopedia Salvat del Cine)**