



Octubre 2007

## Propuestas de Cambio

### **Formación de Capital Humano para la Economía del Conocimiento: Oferta y Demanda en programas de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la UNAM**

**Ricardo Estrada**

#### RESUMEN

En el mundo actual, el mayor valor agregado se produce en actividades relacionadas con la generación, distribución y uso del conocimiento. La experiencia internacional nos muestra que las naciones que más han avanzado en el abatimiento de la pobreza y la construcción de prosperidad han apostado a un modelo basado en el conocimiento.

México requiere de contar con el capital humano indicado para competir en la economía del conocimiento. Sin ingenieros ni científicos no hay innovación ni desarrollo tecnológico. Sin embargo, tenemos proporcionalmente menos personas con educación universitaria en las áreas de ciencia y tecnología que nuestros socios comerciales y que los países que más han progresado siguiendo un modelo basado en el conocimiento.

Un análisis del concurso 2007 de nuevo ingreso a la UNAM para el nivel licenciatura muestra un panorama poco alentador sobre la situación actual para abatir este rezago. Los participantes en la convocatoria mostraron en su conjunto un menor interés por los programas del área de ingenierías y ciencias fisicomatemáticas (área i) que por las carreras de las otras áreas de estudio. Además, los que decidieron buscar un programa relacionado con el desarrollo tecnológico enfrentaron mayores dificultades para ser admitidos en la institución dada la muy reducida oferta de lugares en estas carreras. Finalmente, las tasas de deserción en los programas del área (i) son más altas que las de otros programas, lo cual limita aún más el número de egresados en las disciplinas mencionadas.

No contar con el capital humano indicado para competir en la economía del conocimiento está limitando nuestras posibilidades de desarrollo. Se trata de elegir hoy opciones que construyan futuro.

- La Economía del Conocimiento • Capital Humano para Innovar • Débil interés por las ciencias fisicomatemáticas e ingenierías • Pocos espacios para los interesados en el desarrollo tecnológico • Un panorama preocupante • Para abatir el rezago • Conclusiones

Cada año más de 30 mil jóvenes inician su preparación a nivel licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El proceso seguido para seleccionar a estos nuevos estudiantes nos brinda una buena oportunidad para plantearnos una interrogante cada vez más pertinente: ¿a qué carreras aspiran quienes buscan cursar estudios universitarios?

La carrera que eligen quienes ingresan a la educación superior tiene un efecto directo sobre el capital humano disponible en el corto y mediano plazo para el desarrollo del país. La ecuación es simple, los universitarios de hoy son los futuros profesionistas y estudiantes de posgrado.

#### *La Economía del Conocimiento*

En el mundo actual, el mayor valor agregado se produce en actividades relacionadas con la generación, distribución y uso del conocimiento. Así, la creación de riqueza está cada vez menos ligada a la propiedad de la tierra o al trabajo físico. Por el contrario, está aparejada – por ejemplo – a la invención de mejores semillas o maquinaria. En otras palabras, el conocimiento es el cimiento para, a través del desarrollo tecnológico, elevar la productividad en todos los sectores de la economía.

La experiencia internacional nos muestra que las naciones que más han avanzado en el abatimiento de la pobreza y la construcción de prosperidad han entendido a cabalidad

## Sobre el autor

Ricardo Estrada (restrada@cidac.org) es investigador asociado de CIDAC desde julio de 2007. En CIDAC tiene una línea de investigación centrada en la economía del conocimiento. Es egresado de la Maestría en Políticas Públicas de la Universidad de Chicago y cursó la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación en el Tecnológico de Monterrey. A lo largo de su experiencia profesional ha participado en la evaluación de múltiples proyectos de organizaciones civiles, instituciones gubernamentales y organismos de cooperación internacional.

-y actuado en consecuencia de- la dinámica descrita. En este sentido, el caso de los llamados tigres asiáticos es paradigmático.

Corea del Sur, Taiwán, Singapur y Hong Kong acompañaron una ambiciosa agenda de reformas de libre mercado con una clara apuesta por la educación y el desarrollo de la ciencia y tecnología como motores del crecimiento. En consecuencia, estos países pasaron en pocas décadas de la producción de manufacturas de escaso valor agregado al desarrollo de productos y servicios de alta tecnología. De esta manera, hicieron posible su incorporación al club de las naciones desarrolladas.

Un modelo basado meramente en la manufactura y la agricultura tiene un potencial limitado para lograr los niveles de crecimiento económico sostenido que nuestro país requiere. Buena parte de la creciente brecha en el desarrollo entre países ricos y pobres se explica por el gran diferencial en su capacidad de usar el conocimiento para innovar y generar valor. En México requerimos de esfuerzos muy importantes para impulsar la economía del conocimiento. Es necesario fortalecer el marco institucional y de incentivos para la actividad económica; la infraestructura de telecomunicaciones y tecnologías de la información; el sistema nacional de innovación; y nuestro recurso más valioso, el capital humano.

### *Capital Humano para Innovar*

Contar con el capital humano indicado es un requisito para competir en la economía del conocimiento. En este sentido, es útil pensar en dos niveles. De manera amplia, una población mejor educada puede participar en actividades más complejas y alcanzar mayores niveles de productividad.

En específico, la nueva economía requiere de una masa de personas con educación universitaria en las áreas de ciencia y tecnología. En otras palabras, sin ingenieros ni científicos no hay innovación ni desarrollo tecnológico.

La disponibilidad de este capital humano especializado es relativamente escasa en nuestro país. En el 2005, solo uno de cada cien trabajadores entre los 25 y los 34 años de edad tenía un diploma universitario en el área de ciencias. En contraste, el promedio de los países integrantes de la OCDE es de casi el doble. Naciones como Irlanda y Corea del Sur –casos exitosos en materia de innovación y crecimiento– cuentan con tres y cuatro, respectivamente, graduados en ciencias por cada cien trabajadores en el mismo rango de edad.

Una vez establecido que nuestro *stock* de ingenieros y científicos es menor al deseable, vale la pena revisar qué estamos haciendo para ponerle remedio a esta situación. En primer término, a pesar de que en el país cada vez una mayor parte de la población tiene acceso a la educación superior, seguimos teniendo un rezago que ha sido ampliamente documentado y discutido. Dado el reducido nivel de la matrícula en la educación superior, el tema de qué tipo de programas buscan estudiar quienes aspiran a cursar una carrera universitaria cobra una doble importancia en la formación del capital humano que estará disponible en el corto y mediano plazo para el desarrollo del país.

El proceso que sigue la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para seleccionar a estos nuevos estudiantes nos brinda una buena oportunidad de aprendizaje sobre la oferta y demanda de espacios educativos para aquellos que aspiran a la educación universitaria.

### *Débil interés por las ciencias fisicomatemáticas e ingenierías*

Este año la UNAM abrió dos convocatorias –en febrero y junio– para participar en su examen de ingreso a licenciatura para el ciclo escolar 2007-2008. Más de 150 mil jóvenes se registraron para concursar por los 13,200 lugares disponibles en el sistema escolarizado de la institución. El resto de la matrícula (que suma en total 38,000 lugares) fue ocupado por estudiantes de preparatorias de la UNAM, quienes gozan de acceso directo al nivel licenciatura en la institución a través del llamado pase reglamentado. El siguiente análisis se centra solo en aquellos que participaron en el concurso de primer ingreso a la institución.

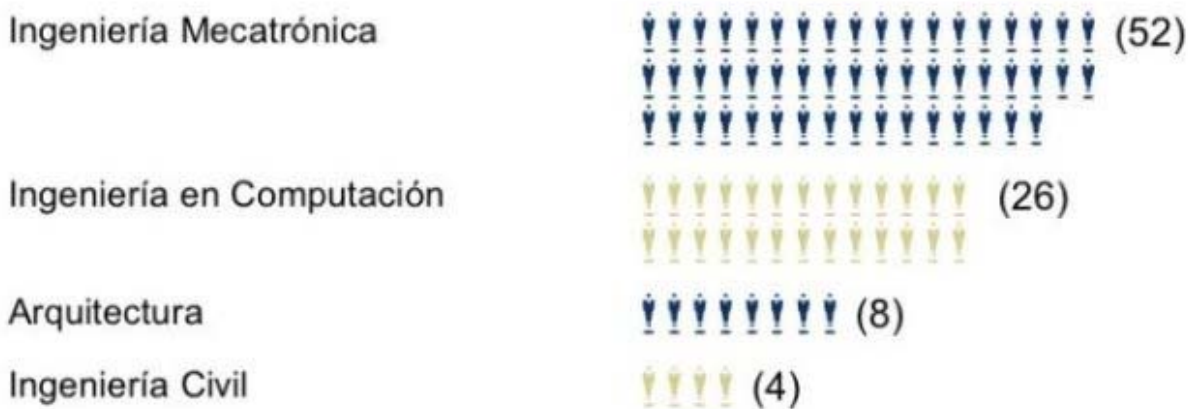
La UNAM ofertó en promedio un espacio por cada doce aspirantes registrados en el concurso. Sin embargo, la proporción entre lugares disponibles (oferta) y aspirantes (demanda) en la convocatoria presentó una variación interesante para cada una de las cuatro áreas en que la UNAM agrupa su oferta educativa para el nivel licenciatura: (i) ciencias fisicomatemáticas y las ingenierías; (ii) ciencias biológicas y de la salud; (iii) ciencias sociales; y (iv) humanidades y las artes.

A pesar de que 28 por ciento de los lugares disponibles en la institución pertenecían al área de ciencias fisicomatemáticas y las ingenierías (área i), únicamente el 18 por ciento de los participantes en el concurso buscaron entrar a esta área. En otras palabras, por cada lugar disponible en el área (i) hubo en promedio solo siete aspirantes registrados. En contraste, hubo 11 aspirantes por cada lugar ofertado en el área de ciencias sociales y 15 aspirantes por

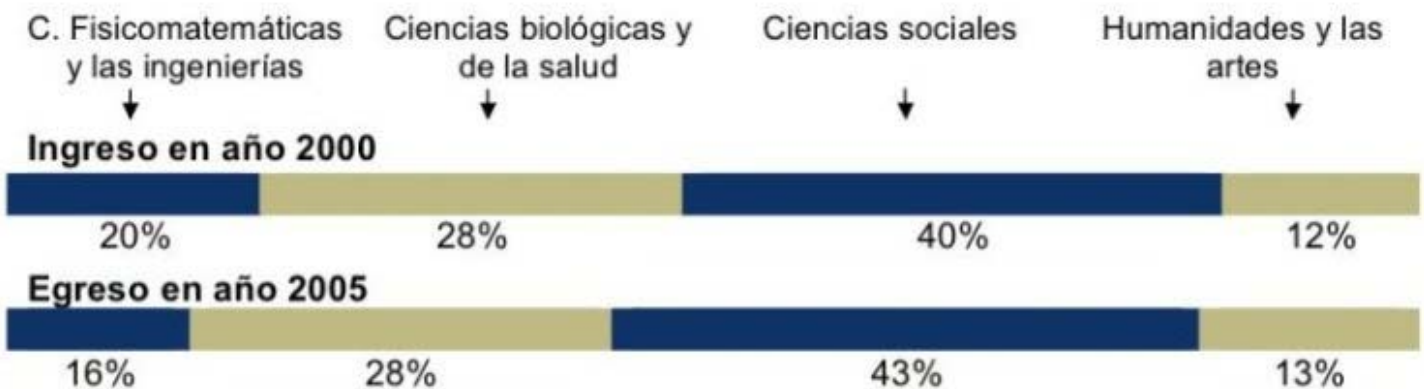
**Gráfica 1. Número de aspirantes por lugar ofertado por área de estudio**



**Gráfica 2. Número de aspirantes por lugar ofertado en carreras seleccionadas del área (i)**



**Gráfica 3. Distribución de la población de nuevo ingreso en 2000 y egreso en 2005 por área de estudio**



cada espacio en concurso en las ciencias biológicas y médicas, y en las humanidades y las artes. Es de destacar pues el débil interés –comparativamente hablando– por las ciencias fisicomatemáticas y las ingenierías por parte de los aspirantes inscritos en el concurso. Aunque mucho se ha discutido ya al respecto, esta cifra representa un serio llamado de atención. Después de todo, este es uno de nuestros principales semilleros de ingenieros y científicos.

### *Pocos espacios para los interesados en el desarrollo tecnológico*

En segundo término, un análisis de la relación entre oferta y demanda de matrícula en cada una de las 25 carreras que componen el área (i) arroja indicios encontrados. Destaca que cuatro de las cinco carreras que presentaron mayor demanda con respecto al número de lugares disponibles están relacionadas de manera directa con el desarrollo tecnológico: Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Telecomunicaciones y Ciencias de la Computación.

De manera positiva para quienes creen en la apuesta a la tecnología como estrategia de desarrollo, más de una cuarta parte de los aspirantes de esta área buscaron ser admitidos en alguna de las cuatro carreras enunciadas. Sin embargo, solo el siete por ciento del total de los lugares ofertados en el área pertenecían a estos programas de estudio.

Es decir, los interesados en programas vinculados de manera directa con tecnologías de información encontraron mayores dificultades para ser seleccionados que el resto de los participantes en el concurso. Así, se abrió –por ejemplo– un espacio por cada 52 aspirantes a la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Para las carreras de Ingeniería en Computación, Ingeniería en Telecomunicaciones y Ciencias de la Computación hubo 26, 25 y 23 lugares ofertados por cada aspirante en promedio.

En contraste, programas más tradicionales del área i presentaron un proceso de admisión marcadamente menos competitivo. Por ejemplo, Arquitectura ofertó un sitio por cada ocho jóvenes registrados –ocupando el 16 por ciento del total de la matrícula del área– e Ingeniería Civil un espacio por cada cuatro aspirantes en concurso. Al respecto es necesario reconocer que la matrícula en estos programas tiene un costo menor que la de los programas de alta tecnología –que requieren del uso intensivo de laboratorios y equipo de un precio alto.

### *Un panorama preocupante*

Estos datos muestran un panorama preocupante. Los participantes en el concurso muestran en su conjunto un menor interés por los programas del área de ingenierías y ciencias fisicomatemáticas que por las carreras de las otras áreas de estudio. Además, aquellos que en específico han decidido buscar un programa relacionado con el desarrollo tecnológico enfrentan mayores dificultades para ser admitidos en la institución que los que buscan una carrera más tradicional. En pocas palabras, son pocos los interesados en carreras tecnológicas y los que lo están la tienen más difícil.

Para completar la nota gris, la deserción en las carreras del área (i) es más alta que la de los programas de las otras áreas de estudio. En este sentido, la débil formación en matemáticas en los niveles previos –de la cual da cuenta la prueba internacional PISA de la OCDE– puede estar influyendo no solo en la orientación vocacional de los estudiantes de educación superior sino en su capacidad para completar programas que requieren habilidades matemáticas sólidas.

Los datos aquí presentados distan de ser un estudio exhaustivo de la oferta y demanda por carreras de las ciencias físico-matemáticas y las ingenierías en el sistema de educación superior en México o, incluso, en la propia UNAM. No obstante, son consistentes con una preocupación que empieza a ganar terreno en el debate público: nos estamos quedando rezagados en la formación de científicos e ingenieros.

### *Para abatir el rezago*

Nos hace falta encontrar los mecanismos necesarios para aumentar en los aspirantes a la educación superior el interés por las carreras de las llamadas ciencias duras y las ingenierías. Esta es una tarea que incumbe no solo a las universidades, ya que incluye también la ya discutida labor de formación en matemáticas que se lleva a cabo en los niveles educativos previos y otros temas como la orientación vocacional que reciben los jóvenes y sus familias.

Otro factor a tomar en cuenta –que va más allá de la orientación vocacional– es la percepción de los aspirantes sobre el efecto de su elección de carrera en sus opciones de empleo al salir la universidad. En este contexto, la falta (o presencia) de graduados en ciencias e ingenierías y de empresas de tecnología van de la mano. La lógica es sencilla: los estudiantes que ingresan a la universidad tienen menos incentivos para estudiar carreras de tecnología si hay pocas empresas que ofrecen empleos en esta área. Por su parte, para las empresas es poco atractivo invertir en lugares donde hay poco capital humano con el potencial de realizar actividades de alto valor agregado. Este es un problema de coordinación que nos lleva a un equilibrio insatisfactorio para todos.

Con respecto a la oferta educativa, es necesario generar las opciones adecuadas para que más jóvenes puedan cursar programas de estudio relacionados con el desarrollo tecnológico. No cabe duda que las universidades públicas realizan una tarea de suma valía al cubrir en su oferta educativa todas las ramas del conocimiento. Sin embargo, quizás se requiera más flexibilidad en la asignación de recursos para atender la demanda de alumnos prospectos y, en general, de la nueva economía. Asimismo, es necesario desarrollar opciones financieras para que jóvenes con el interés de cursar programas de ingenierías y ciencias puedan invertir en su futuro y en el de su país.

## Conclusiones

México requiere de contar con el capital humano indicado para competir en la economía del conocimiento.

Necesitamos de científicos e ingenieros para poder enfocar nuestra economía en actividades generadoras de alto valor agregado, como el desarrollo de software y de patentes de biotecnología.

Sin embargo, nuestro *stock* de ingenieros y científicos es menor al de nuestros principales socios comerciales y al de los países que más han progresado siguiendo un modelo basado

en el conocimiento. Además, un análisis del concurso de nuevo ingreso a la UNAM para el nivel licenciatura muestra un panorama poco alentador en nuestro principal semillero de ingenieros y científicos.

Los participantes en la convocatoria mostraron en su conjunto un menor interés por los programas del área de ingenierías y ciencias fisicomatemáticas (área i) que por las carreras de las otras áreas de estudio. Además, los que decidieron buscar un programa

relacionado con el desarrollo tecnológico enfrentaron mayores dificultades para ser admitidos en la institución dada la muy reducida oferta de lugares en estas carreras. Finalmente, la deserción en los programas del área (i) es más alta que las otras áreas, lo cual limita aún más el número de egresados en las disciplinas mencionadas.

No contar con el capital humano indicado para competir en la economía del conocimiento está limitando nuestras posibilidades de desarrollo. En este documento se esbozaron diversos frentes en los cuales es necesario trabajar para abatir este rezago. Se trata de elegir hoy opciones que construyan futuro.

## Referencias

**Education at a Glance 2007**, *chapter A: indicator A3*. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Septiembre de 2007).

[http://www.oecd.org/document/30/0,3343,en\\_2649\\_201185\\_39251550\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/30/0,3343,en_2649_201185_39251550_1_1_1_1,00.html)

**Knowledge Assessment Method**, (Instituto del Banco Mundial, 2007), <http://www.worldbank.org/kam>

**Resultados del Examen de Admisión a Nivel Licenciatura de las convocatorias de febrero y junio de 2007**, (Universidad Nacional Autónoma de México, abril y agosto de 2007),

<https://www.dgae.unam.mx/noticias/primingr/primingr.html>

**Agenda Estadística 2001 y 2006**, (Universidad Nacional Autónoma de México, 2002 y 2007),

<http://www.planeacion.unam.mx/agenda/>

Nota: Este documento está basado en un artículo del autor publicado en el suplemento *Enfoque* del periódico *Reforma*.