

Fundación IDEA

# Estudio de la oferta de recursos humanos críticos para el desarrollo de sectores prioritarios para la economía de México: Hallazgos Generales

Este reporte ha sido elaborado por Giulia Salieri y Lucrecia Santibañez, con el apoyo de Daniela Rubio y Brenda Jarillo, del equipo de Fundación IDEA.

Este estudio ha sido posible gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia para el Desarrollo (USAID). Su contenido es responsabilidad de Fundación IDEA y Abt Associates y no refleja necesariamente el punto de vista de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos.

Noviembre de 2010

## Contenido

1. Resumen ejecutivo.....	3
2. Introducción .....	5
3. En el actual contexto global, la competitividad de un país es altamente dependiente de la educación de su población.....	6
4. Pocos ingenieros y técnicos trabajan en el sector manufacturero en México. ¿Falta de demanda o preparación insuficiente con respecto a las exigencias de los empleadores? .....	9
4.1. Egresados de carreras de ingeniería: ¿suficientes o más que suficientes, pero sin una capacitación adecuada? .....	10
4.2. Técnicos: pocos y sin capacitación adecuada .....	13
5. Ejemplos de vinculación efectiva en industrias seleccionadas y lecciones generalizables a otros sectores.....	17
6. Conclusiones y recomendaciones .....	21
7. Fuentes.....	23
7.1. Entrevistas .....	23
7.2. Bibliografía .....	23
7.3. Sitios internet .....	23
8. Anexos.....	24
8.1. Lista de sectores prioritarios analizados .....	24
8.2. Consideraciones sobre el número de nuevos puestos de trabajo que se crearán en la próxima década.....	24
8.3. Notas sobre los egresados de carreras de medicina y enfermería .....	26
8.4. Notas sobre los egresados de carreras de licenciatura en agronomía .....	29
8.5. Análisis y cuadros .....	30
8.5.1. Número de empleados en los sectores analizados.....	30
8.5.2. Segmentación del empleo por nivel de estudio en los sectores analizados.....	31
8.5.3. Carreras de estudio más representadas en cada sector .....	32
8.5.4. Datos adicionales sobre la población de ingenieros .....	36

## 1. Resumen ejecutivo

Este reporte es parte de un estudio más amplio comisionado por la Secretaría de Economía, que propone explorar algunas de las necesidades de capital humano de sectores identificados como prioritarios para la economía mexicana.<sup>1</sup> Fue realizado entre mayo y septiembre de 2010, y se apoyó en investigación documental y en el análisis de encuestas y datos relevantes. También se utilizó información recabada de entrevistas con expertos de dos sectores que fueron analizados a mayor profundidad (industria de electrodomésticos y aeroespacial) en los casos en que los hallazgos podían ser generalizados a otros sectores de la economía.

En las últimas décadas, la economía global se ha caracterizado por un incremento en el uso de la tecnología, así como por una aceleración del ritmo de la innovación y del cambio. En este contexto, la educación se ha vuelto un factor crítico para la competitividad de un país.

No sólo se necesita alcanzar un adecuado nivel de educación promedio de la población; la educación también tiene que ser diseñada con base en las exigencias actuales de la economía – proporcionando a los individuos capacidades transversales sólidas que les permitan adaptarse y desempeñarse con éxito en nuevos contextos, y poder por ellos mismos impulsar el cambio. Además, los sistemas educativos deben también otorgar a los individuos la posibilidad de capacitarse en habilidades específicas requeridas para el trabajo, no sólo durante la edad escolar sino en cualquier momento de su vida.

De acuerdo a los sectores estudiados y los perfiles requeridos, resaltan algunos cuestionamientos sobre si existe o no en México un número suficiente de técnicos e ingenieros que cuenten con una capacitación adecuada a las exigencias actuales del sector productivo. Así mismo, es necesario analizar si existe un capital humano suficiente para detonar una transición de la industria manufacturera, es decir de actividades principalmente de maquila, hacia una industria de mayor valor agregado.

Estas dudas no sólo se relacionan con los recursos disponibles en el país (aunque el porcentaje de técnicos en relación al total de la población es significativamente menor en México con respecto a otros países), sino también con el nivel de calidad de su preparación. Emerge, en particular, una falta aparente de capacidades transversales, especialmente entre los ingenieros; y una vinculación débil entre el sector educativo y el sector productivo. Lo anterior implica que un número significativo de programas de

---

<sup>1</sup> Estos sectores fueron seleccionados por la Secretaría de Economía con base en un análisis de competitividad previamente efectuada en colaboración con The Boston Consulting Group. Se trata de los siguientes sectores: Fabricación de equipo de transporte, Fabricación de equipo electrónico, Fabricación de equipo eléctrico, Fabricación de maquinaria y equipo, Industria alimenticia, Agricultura, Minería (excluyendo petróleo y gas), Servicios de Salud y Asistencia Social.

capacitación específica, especialmente los de nivel técnico, sean percibidos como poco o nada relevantes.

Varios comentarios evidenciaron también la insuficiencia de la inversión en las escuelas (en particular, técnicas), que resultan en la contratación de profesores poco calificados y en la imposibilidad de disponer de infraestructura y equipos adecuados.

Se sugiere que el gobierno tome acción para generar más y mejores espacios para fomentar el diálogo y la vinculación entre las instituciones educativas (en particular, universidades e institutos técnicos) y el sector productivo; es importante que la reforma educativa tome en cuenta la importancia de adecuar los programas y métodos educativos para el aprendizaje efectivo de habilidades transversales. En particular, la capacidad de actuar independientemente, la capacidad de utilizar y aprender a utilizar instrumentos para lograr objetivos – cuales sistemas tecnológicos e idiomas –, y capacidades interpersonales.

Además, se recomienda que el gobierno proporcione apoyos financieros o de otro tipo a programas e instituciones que han sido exitosas en la preparación de recursos humanos cuyas competencias y características corresponden a las necesidades de las industrias – en especial, a las escuelas técnicas, ya que comúnmente sufren por escasez de fondos.

Por último, es importante señalar la creación de algunos programas de entrenamiento y especialización de trabajadores impulsados por empresas a través de convenios con instituciones educativas y que han sido reconocidos como altamente exitosos por el sector productivo. Estos programas, de nivel técnico así como de posgrado, son innovadores ya que, a diferencia de los programas convencionales, permiten la participación de personas adultas y, en varios casos, que ya se encuentran laborando dentro del sector productivo (en línea con las exigencias de la economía y sus implicaciones en la educación descritas arriba). Además, el hecho de que dichos programas sean iniciativas empresariales (buena parte de los costos de los cuales son absorbidos por las empresas promotoras) garantiza una alta relevancia del contenido y las competencias que ofrece. Este documento provee una descripción más detallada de algunos de estos programas, cuyo desarrollo en mayor escala o su réplica en otros sectores podría ser fomentado por el sector público.

## 2. Introducción

Este reporte es parte de un estudio más amplio comisionado por la Secretaría de Economía, cuyo propósito es explorar algunas de las necesidades de capital humano de sectores identificados como prioritarios para la economía mexicana. El estudio, que contó con el apoyo económico y técnico de USAID, fue realizado entre mayo y septiembre de 2010.

El estudio incluyó un análisis general de perfiles y capacidades de tipo técnico<sup>2</sup> en ocho sectores seleccionados por la Secretaría de Economía.<sup>3</sup>

Los sectores analizados son: Fabricación de equipo de transporte, Fabricación de equipo electrónico, Fabricación de equipo eléctrico, Fabricación de maquinaria y equipo, Industria alimenticia, Agricultura, Minería (excluyendo petróleo y gas), Servicios de salud y Asistencia social.<sup>4</sup> Por razones de tiempo y recursos, este análisis se basó principalmente en revisión de literatura nacional e internacional, así como en datos y fuentes públicas.

Además, se efectuaron estudios a profundidad sobre las exigencias de capital humano de dos subsectores: aeroespacial y electrodoméstico. Estas industrias se seleccionaron en conjunto con la Secretaría de Economía, basándose en las ventajas competitivas de México con respecto a otros países, y considerando que hasta ahora no habían sido analizadas sus necesidades de capital humano.

Para efecto del estudio se realizaron entrevistas con expertos (ejecutivos, académicos y funcionarios públicos) lo cual permitió llegar a conclusiones y recomendaciones específicas para asegurar que la oferta de capital humano sea adecuada.

El propósito de este reporte es presentar los principales hallazgos del análisis general, mientras los hallazgos de los dos estudios sectoriales específicos son detallados en documentos separados. El reporte está ampliamente enfocado a los sectores manufactureros; algunas notas sobre los demás sectores se encuentran en los anexos.<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> Se definieron como “capacidades técnicas” las que son necesarias para el desarrollo de actividades que pueden ser consideradas como específicas del sector – ej. diseño, manufactura, instalaciones y reparaciones en el caso de los sectores manufactureros; esto, en contraposición con capacidades necesarias para funciones administrativas y corporativas como actividades de mercadeo, finanzas, recursos humanos etc., que caen fuera del alcance del estudio.

<sup>3</sup> La selección fue basada en un análisis de competitividad previamente efectuada en colaboración con The Boston Consulting Group.

<sup>4</sup> El anexo 8.1 reporta datos sobre el tamaño de éstos sectores en la economía mexicana y la clasificación que el SCIAN da a cada industria.

<sup>5</sup> El anexo 8.5 reporta más detalles sobre todos los sectores analizados. En particular, la sección 8.5.1 presenta el número de empleados en cada sector analizado, en el anexo 8.5.2 se hace una segmentación del empleo por nivel de estudio y por sector, las carreras de estudio más representadas en cada sector se analizan en el anexo 0 y se presentan datos adicionales sobre la población de ingenieros en 8.5.4. Además, en los anexos 8.3 y 8.4 se presentan más informaciones sobre los egresados de las carreras más relevantes para el sector de Servicios de salud y Asistencia social y Agrícola respectivamente.

### 3. En el actual contexto global, la competitividad de un país es altamente dependiente de la educación de su población

En las últimas décadas, la economía mundial se ha caracterizado por un incremento en el uso de la tecnología, así como por una aceleración del ritmo de la innovación y del cambio. Las ventajas competitivas de los países están cada vez menos relacionadas con la abundancia de recursos naturales y cada vez más con la capacidad de generar innovaciones tecnológicas y con el uso competitivo del conocimiento.

Este contexto implica la necesidad de trabajadores más capacitados y adaptables al cambio. Así mismo, deben estar en contacto con el conocimiento existente a nivel global y generando nuevas aplicaciones.<sup>6</sup>

Tradicionalmente, cada trabajador tenía un periodo de aprendizaje intensivo al ingresar en un nuevo ambiente laboral. En este periodo, obtenía capacitación formal e informal sobre las funciones y rutinas de su puesto, que en su mayoría se mantenían constantes a lo largo del tiempo. Las actuales tendencias han aumentado los requerimientos y el costo de entrenamiento de los trabajadores, los cuales ya no pueden adquirir conocimiento en un único periodo de capacitación sino que tienen que seguir aprendiendo a lo largo de su vida laboral. Además, se ha vuelto más importante motivar y reconocer la flexibilidad a adaptarse a diferentes tipos de trabajo.<sup>7</sup>

Este contexto implica nuevas demandas para el sector educativo. En particular, se requiere que el sistema proporcione:<sup>8</sup>

1. Una base sólida de competencias para todos los trabajadores apoyada en tres habilidades clave:
  - La capacidad de **actuar de forma autónoma**: es decir, de tomar decisiones, de entender el papel que juega en el contexto de operación y actuar en consideración de ello, de ejercer derechos y responsabilidades, de tener orientación hacia el futuro, de planear y ejecutar proyectos personales así como de dar una dirección a su propia vida, y de aprender por su propia cuenta.
  - La capacidad de **utilizar instrumentos** (ej. lenguaje, texto, símbolos, información, conocimiento y tecnología) como vehículos interactivos para alcanzar metas.
  - La capacidad de **desempeñarse en contextos sociales heterogéneos**: de interactuar con personas de todo nivel educativo y proveniencia social, de desarrollar relaciones, de colaborar y manejar otras personas, y de resolver conflictos interpersonales.

---

<sup>6</sup> (The World Bank, 2002)

<sup>7</sup> (The World Bank, 2003)

<sup>8</sup> (The World Bank, 2003)

2. Oportunidades de adquirir competencias prácticas especializadas – no solamente en edad escolar sino en cualquier momento de la vida. Esto requiere una orientación sistemática de currículum y métodos de enseñanza hacia la adquisición de competencias específicas útiles para el trabajo, así como una flexibilización de la organización de cursos y programas para facilitar la participación de estudiantes de diferentes edades, niveles de experiencia y situación laboral.

El aprendizaje del idioma inglés (u otro de uso internacional) es también de alta importancia, particularmente en el caso de individuos con formación académica avanzada, ya que permite el acceso a importantes bases de conocimiento (ej. internet, libros de texto) que de otra manera no serían accesibles.<sup>9</sup>

### **Cuadro 1: La transformación de un país exportador de productos naturales a exportador de alta tecnología – el caso de Finlandia.**

Entre 1990 y el 2000, Finlandia logró posicionarse como país exportador de productos de alta tecnología. En 1990, las computadoras y los equipos de telecomunicación constituían menos del 7% de las exportaciones del país, mientras que en el 2000 llegaron a representar un 30% del total. Esta transformación fue posible gracias al establecimiento de un ambiente favorable para la innovación y la adaptación de tecnología, así como a una fuerte orientación para desarrollar capital humano de alta calidad.

En 1977, el grupo industrial más grande del país – Nokia – decidió apostar a volverse uno de los principales productores de electrónica a nivel mundial; esto, a pesar de que su división electrónica mantenía pérdidas desde hace varios años. Nokia identificó una falta importante de habilidades y experiencia necesarias para competir en el mercado internacional por lo que se vio obligada a elevar el nivel de sus recursos humanos. De esta forma, lograron absorber y difundir los conocimientos obtenidos de adquisiciones y alianzas estratégicas con empresas extranjeras tecnológicamente avanzadas.

Además de introducir un programa agresivo de desarrollo de recursos humanos al interior de la empresa (que entre otros facilitaba a los empleados oportunidades de trabajar en otros países en empresas del grupo), el Gerente General de Nokia estuvo involucrado en la modernización del sistema educativo público del país – facilitando el establecimiento de programas internacionales, promoviendo oportunidades de aprendizaje para personas de cualquier edad e impulsando la colaboración entre la industria y la academia.

A través de estas intervenciones y del desarrollo de alianzas estratégicas con empresas extranjeras, para finales de los ochenta Nokia estaba preparada para competir con éxito en el mercado global de las telecomunicaciones.

FUENTE: The World Bank. 2003. "Lifelong Learning in the Global Knowledge Economy"

---

<sup>9</sup> (The World Bank, 2002)

Es importante recalcar que en los países industrializados, el crecimiento económico resulta estar altamente relacionado con el nivel de adopción de tecnología; que, a su vez, parece estar fuertemente ligado al nivel de educación de la población. Países como Costa Rica y Finlandia, que han invertido significativamente en impulsar la educación así como en el entrenamiento en tecnología y la enseñanza del idioma inglés, han logrado incrementar significativamente la transferencia de tecnología desde otros países. (Ver también el Cuadro 1)

### **Cuadro 2: El costo de una estrategia educativa inadecuada: comparación entre Ghana y Corea del Sur**

En 1960, Ghana y Corea del Sur tenían un PIB per cápita similar, aproximadamente igual a 1,000 USD. No obstante, en 1990 el PIB per cápita de Corea superó los 7,000 USD mientras que el de Ghana se mantuvo constante.

En gran parte, esta diferencia en el crecimiento de la economía entre ambos se puede atribuir a sus estrategias de educación, particularmente a nivel superior.

El desarrollo de la educación superior en Corea consistió en cuatro fases:

1. En los 50, se impulsó la expansión de las instituciones educativas públicas.
2. En 1960, se incentivó la expansión de la educación privada, a través de apoyos públicos a las inversiones de capital y a la creación de becas.
3. En los 70 y 80, se expandieron los programas técnicos y de ingeniería para satisfacer la creciente demanda de estas especializaciones.
4. En los 90, se reenfocaron los programas de apoyo al sector educativo para mejorar la calidad y la eficiencia, así como para estimular el desarrollo de capacidades de innovación al interior de las instituciones académicas.

Por otro lado, el gobierno de Ghana intentó promover una reforma educativa en los ochenta. La reforma tenía como objetivo mejorar la calidad, relevancia y eficiencia de la educación, así como aumentar el número de inscripciones. Desafortunadamente, la mayoría de estas reformas fueron canceladas en subsecuentes administraciones.

De 1950 a 1990, el porcentaje de jóvenes egresados de secundaria que se inscribieron a algún tipo de educación superior aumentó de 5% a 80% en Corea, mientras que en Ghana este porcentaje permaneció en 2%. El 85% de los estudiantes de Corea estudian en escuelas privadas comparado con un 6% que lo hace en Ghana. Así mismo, Corea logró establecer fuertes relaciones entre la industria e instituciones académicas, mientras que en Ghana éstas son aún muy limitadas.

FUENTE: The World Bank. 2002. "Constructing Knowledge Societies: New Challenges for Tertiary Education."

#### **4. Pocos ingenieros y técnicos trabajan en el sector manufacturero en México. ¿Falta de demanda o preparación insuficiente con respecto a las exigencias de los empleadores?**

Un análisis de los datos que presenta la ENOE<sup>10</sup> para el primer trimestre de 2010 muestra que, en la mayoría de los casos, las posiciones que requieren competencias específicas de la industria manufacturera y minera son cubiertas por ingenieros en lugar de técnicos con especializaciones relevantes.<sup>11</sup> Esto a pesar de que un porcentaje significativo de los egresados de carreras técnicas con este tipo de especializaciones trabaja en puestos sin relación aparente con sus estudios.<sup>12</sup>

Por otro lado, a pesar de que el número de egresados de ingenierías como porcentaje de la población es comparable al de países más avanzados, una gran parte trabaja en ocupaciones donde su nivel de preparación parece tener poca relevancia y su remuneración es menor de lo que podrían recibir en ocupaciones o puestos más relacionados con su educación.

Esto podría sugerir la presencia de un número excesivo de egresados de carreras de ingeniería en el país con respecto a las necesidades de la economía, y/o una falta de técnicos adecuadamente capacitados - que está siendo suplida en parte con ingenieros. No obstante, la evidencia recolectada a través de entrevistas a expertos del sector manufacturero<sup>13</sup> indica la existencia de problemas en las competencias de ambos ingenieros y técnicos – en gran parte relacionados a las competencias generales de base descritas en el párrafo 3 (ver punto 1), así como a una capacitación en temas técnicos altamente específicos insuficiente o inadecuada.

En los siguientes párrafos se presenta un análisis de los perfiles de los egresados de carreras de ingeniería (párrafo 4.1) y de carreras técnicas, con particular énfasis en las que imparten conocimientos altamente relacionados con actividades de manufactura (párrafo 4.2).

El párrafo 5 describe algunas experiencias exitosas de capacitación y vinculación académica con los sectores aeroespacial y de electrodomésticos, de las cuales podrían replicarse algunos elementos en otros sectores.

---

<sup>10</sup> Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.

<sup>11</sup> Se estima que alrededor de 91,000 ingenieros son ocupados en estos tipos de posiciones, comparados con alrededor de 73,000 egresados de carreras técnicas de nivel medio superior o universitario con especializaciones relevantes (se consideraron como especializaciones relevantes las clasificadas en los grupos de: construcción, minería, computación e informática, electricidad y electrónica, mecánica, reparación y mantenimiento, producción industrial y transportes; química, farmacéutica y biotecnología; dibujo, diseño y decoración).

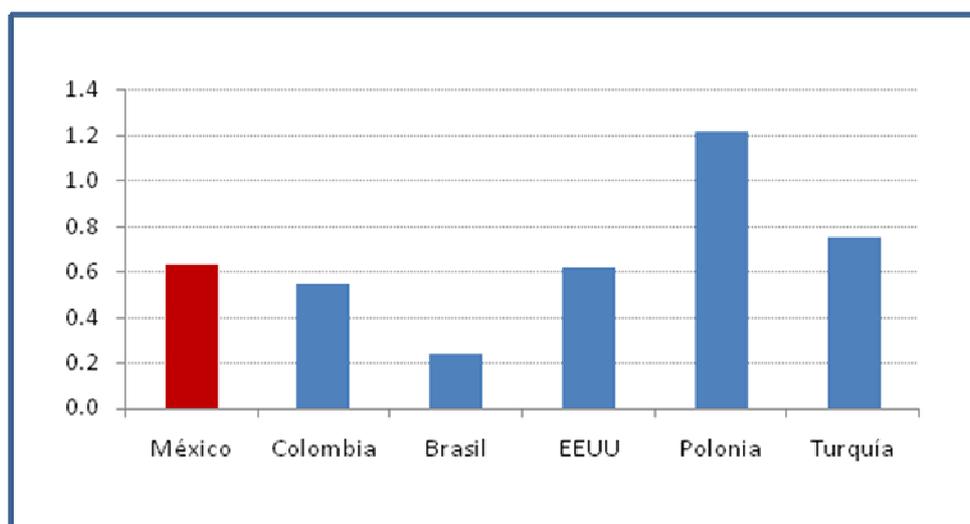
<sup>12</sup> Ver también párrafo 4.2.

<sup>13</sup> Estas entrevistas se desarrollaron en el curso de los estudios enfocados a los sectores de electrodomésticos y aeroespacial; por lo tanto, los entrevistados fueron principalmente expertos de estos sectores. No obstante, se consideró que algunos hallazgos se pudieran generalizar a otros sectores, y en particular a todo el sector manufacturero.

#### 4.1. Egresados de carreras de ingeniería: ¿suficientes o más que suficientes, pero sin una capacitación adecuada?

Como se observa en la siguiente gráfica, el número de egresados de ingenierías en México, en términos de porcentaje de la población, es mayor que el porcentaje en Estados Unidos y en otras grandes economías de Latinoamérica.

Gráfica 1: Estudiantes que se titularon en programas de ingeniería en 2007, por cada 1000 personas – comparación internacional



FUENTE: Datos UNESCO; Análisis de Fundación IDEA

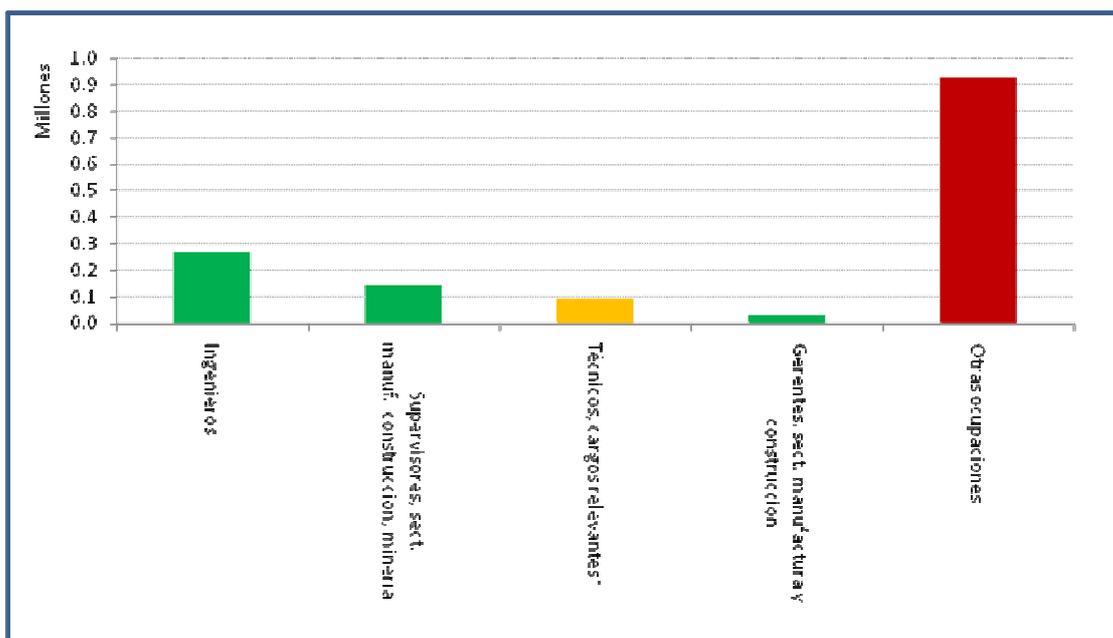
A pesar de eso, y aunque la tasa de empleo de los egresados de programas de ingeniería es alta (alrededor del 80%<sup>14</sup>), es importante resaltar que la mayoría de ellos no se desempeñan en ocupaciones que requieren necesariamente competencias avanzada de ingeniería. Como se observa en la siguiente gráfica, un alto porcentaje de los ingenieros<sup>15</sup> trabajan en sectores o puestos donde su tipo y/o nivel de preparación no es generalmente considerado necesario (aunque quizás sí aplican algunas competencias de su formación).<sup>16</sup>

<sup>14</sup> Estimación basada en datos del ENOE, primer trimestre de 2010. El dato incluye las especializaciones de Ingeniería Civil, Extractiva, Metalúrgica, Computación, Informática, Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Industrial, Transporte, Hidráulica, Aeronáutica y Topográfica. Quedan excluidas algunas especializaciones, entre otras Química, Ambiental y en Agronomía, en cuanto difíciles a aislar en la ENOE.

<sup>15</sup> El dato no considera algunas especializaciones de ingeniería. Véase nota arriba.

<sup>16</sup> Vale la pena notar que el porcentaje de ingenieros en ocupaciones relevantes es mayor entre los ingenieros civiles (alrededor del 60% no incluyendo profesores y técnicos, y alrededor del 67% incluyendo éstos últimos); y, aunque el tamaño de la muestra es limitado y no permite conclusiones definitivas, los datos sugieren un porcentaje similar para los ingenieros Extractivos, Metalúrgicos, Topográficos e Hidráulicos.

Gráfica 2: Ocupaciones de los egresados de programas de ingeniería

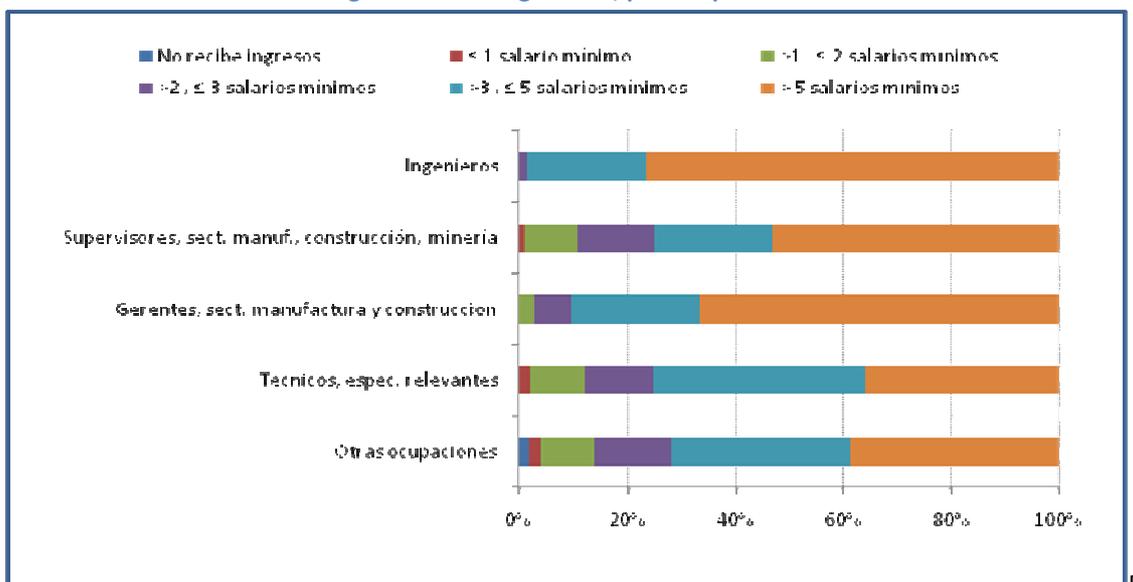


\* Incluye solamente cargos que requieren conocimientos por los cuales las especializaciones de ingeniería consideradas son relevantes (se excluyeron los técnicos con especialización en agronomía, medicina, ciencias sociales, contabilidad, administración).

FUENTE: ENOE, 1er trimestre de 2010; Análisis de Fundación IDEA

La comparación de la distribución de los sueldos entre las diferentes ocupaciones (ver gráfica 3) sugiere que los ingenieros que trabajan en ocupaciones no relacionadas estrictamente con sus estudios perciben, en promedio, sueldos menores.<sup>17</sup>

Gráfica 3: Distribución de los ingresos de los ingenieros, por ocupación



FUENTE: ENOE, 1er trimestre de 2010; Análisis de Fundación IDEA

<sup>17</sup> Los puestos gerenciales en los sectores de manufactura y construcción se consideraron relacionados a los estudios de ingeniería basado en consideraciones de entrevistados de los sectores de electrodomésticos y aeroespacial, que reportaron tener una alta preferencia por reclutar o promover ingenieros para cubrir cargos de mandos medios y altos.

Aunque el estudio no permitió llegar a conclusiones definitivas sobre las razones por las cuales un gran número de ingenieros trabaja en posiciones no relacionadas con su título, se formularon dos hipótesis que valdría la pena explorar más en futuros estudios. Estas son las siguientes:

1. La oferta de ingenieros es actualmente superior a las exigencias de la economía, y en particular a las del sector manufacturero, ya que éste se enfoca principalmente en maquila y no requiere de personal altamente calificado.
2. Las competencias de los egresados de programas de ingeniería no corresponden a las exigencias del sector productivo.

Con respecto a la segunda hipótesis, varios ejecutivos del sector aeroespacial y de electrodomésticos comentaron que, a pesar de que el nivel de enseñanza técnica teórica de los programas de ingeniería en México es comparable al de las universidades a nivel mundial<sup>18</sup>, se identificó una falta de experiencia práctica (en laboratorios y empresas), así como de habilidades transversales como capacidades interpersonales y de liderazgo, y de conocimiento del idioma inglés. Como resultado, son necesarios largos periodos de entrenamiento inicial en el trabajo y se presentan dificultades para integrarse en empresas multinacionales y en la supervisión y coordinación de equipos.

Las entrevistas revelaron que estas necesidades no son claramente percibidas por el sector educativo – lo cual evidencia una falta de comunicación y colaboración efectiva entre la industria privada y el sector educativo. En particular, varios programas de ingeniería aún no ofrecen cursos de inglés, y/o no consideran el conocimiento del idioma como un pre-requisito para el egreso. Así mismo, las entrevistas realizadas a académicos evidencian por un lado la poca disposición para modificar planes de estudio, y por otro, la falta de percepción en cuanto a las necesidades en habilidades de liderazgo para incluirlas en métodos de enseñanza.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> No obstante, algunos entrevistados lamentaron un insuficiente nivel de exigencia hacia los estudiantes en los exámenes, que resulta en una menor selectividad de los programas y, posiblemente, en un menor nivel de estimulación a los estudiantes hacia la mejora.

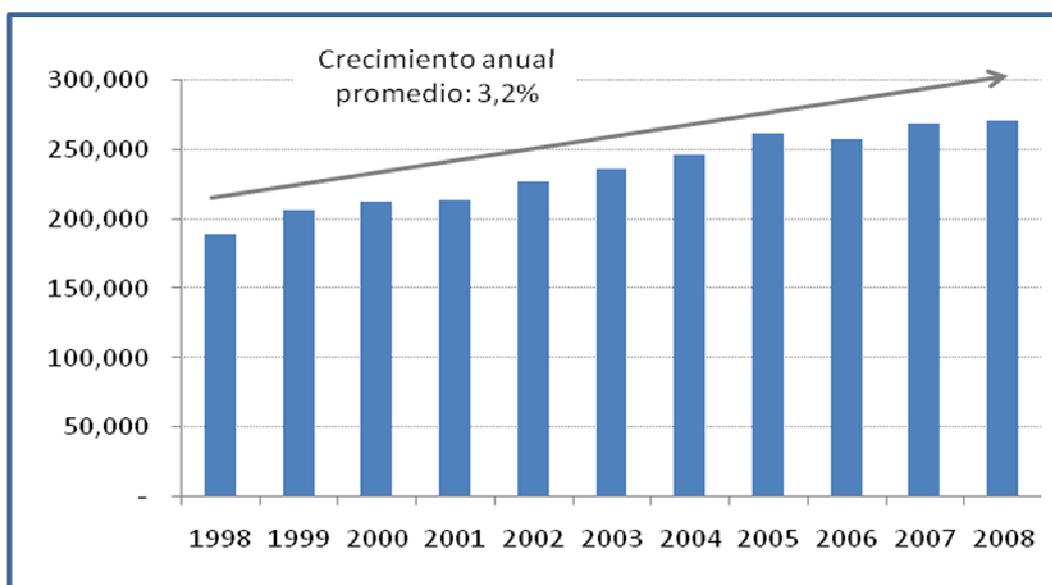
<sup>19</sup> Un académico comentó que los egresados de los programas del área que coordina en muy poco casos alcanzan posiciones de liderazgo en las empresas; por lo tanto, la universidad no percibe una fuerte necesidad de desarrollar este tipo de capacidades. Este comentario sugiere la posible existencia de un círculo vicioso en el cual la educación ofrecida va progresivamente alejándose de las necesidades de la industria. En otras entrevistas se evidenció el implementación en algunos programas de cursos en materias “humanísticas” – cuya eficacia en lograr una buena capacitación de los estudiantes en habilidades de liderazgo es puesta en duda por algunos ejecutivos, especialmente en consideración de que estos cursos no son acompañados por cambios en el estilo de enseñanza de cursos más tradicionales, que aún no favorecen la implementación de estas habilidades (ej. trabajo de equipo).

## 4.2. Técnicos: pocos y sin capacitación adecuada

Los programas técnicos tienen como objetivo preparar trabajadores para ocupaciones que requieren habilidades específicas. Estos programas, ofrecidos en México por universidades como el IPN<sup>20</sup> así como por instituciones como el CONALEP<sup>21</sup> o las direcciones técnicas de la Secretaría de Educación Media Superior,<sup>22</sup> se han ido expandiendo en la última década.

De acuerdo a las cifras de la Secretaría de Educación Media Superior, el crecimiento anual promedio en el número de egresados de carreras técnicas de media superior<sup>23</sup> de 1998 a 2008 fue de 3.2%.

Gráfica 4: Número de egresados de las carreras técnicas del nivel medio superior en México



FUENTE: SEMS 2008; Análisis de Fundación IDEA

No obstante, una comparación internacional muestra que el número de estudiantes en programas técnicos como porcentaje total de la población es significativamente menor en México que en otros países, incluidos los de América Latina.<sup>24</sup>

<sup>20</sup> Instituto Politécnico Nacional

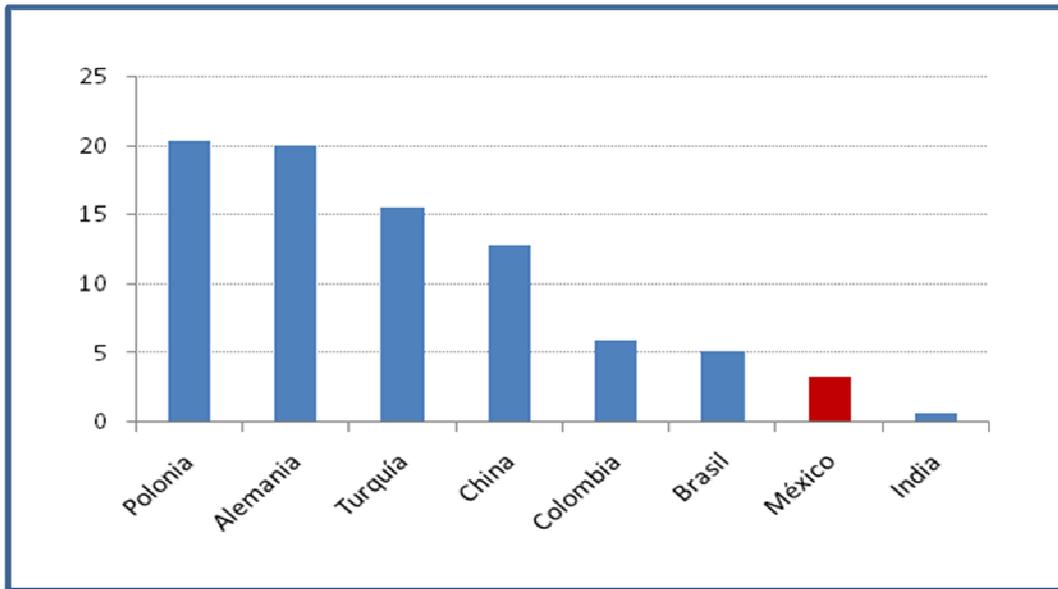
<sup>21</sup> Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica

<sup>22</sup> La Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT) que cubre el sector productivo de bienes y servicios y la Dirección General de Educación Tecnológica de Educación Industrial (DGETI) son las dos direcciones a nivel federal que manejan centros de instrucción técnica alrededor del país.

<sup>23</sup> Entre las carreras de tipo técnico, las de nivel medio superior son las que tienen la mayoría de egresados. De acuerdo con datos de ENOE del primer trimestre de 2010, entre los individuos que tienen un título de tipo técnico el 85% lo tienen de nivel medio superior, mientras el 6% y el 9% respectivamente lo tienen de tipo básico y universitario.

<sup>24</sup> Estos datos se refieren únicamente a matrículas en programas técnicos de media superior.

Gráfica 5: Matrículas en programas de educación vocacional de media superior por miles de habitantes, comparación internacional, 2007

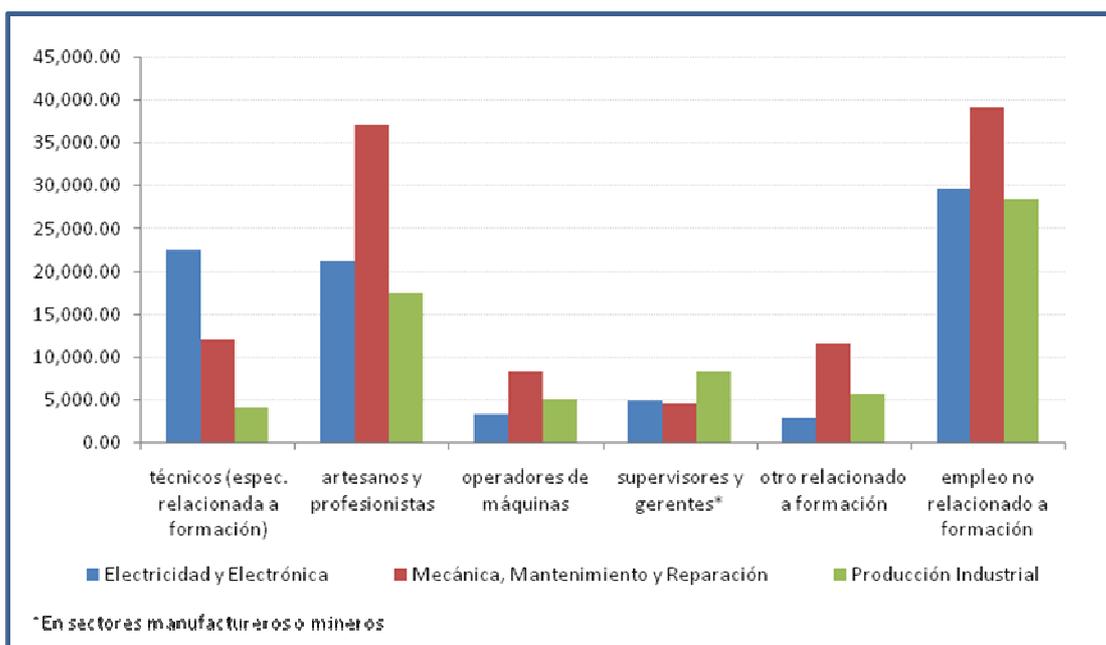


FUENTE: UNESCO

Los perfiles técnicos son altamente relevantes para la industria manufacturera: varios ejecutivos de las industrias de electrodomésticos y aeroespacial comentaron sobre la dificultad para encontrar y retener individuos capacitados para desempeñarse en posiciones de técnicos especializados.

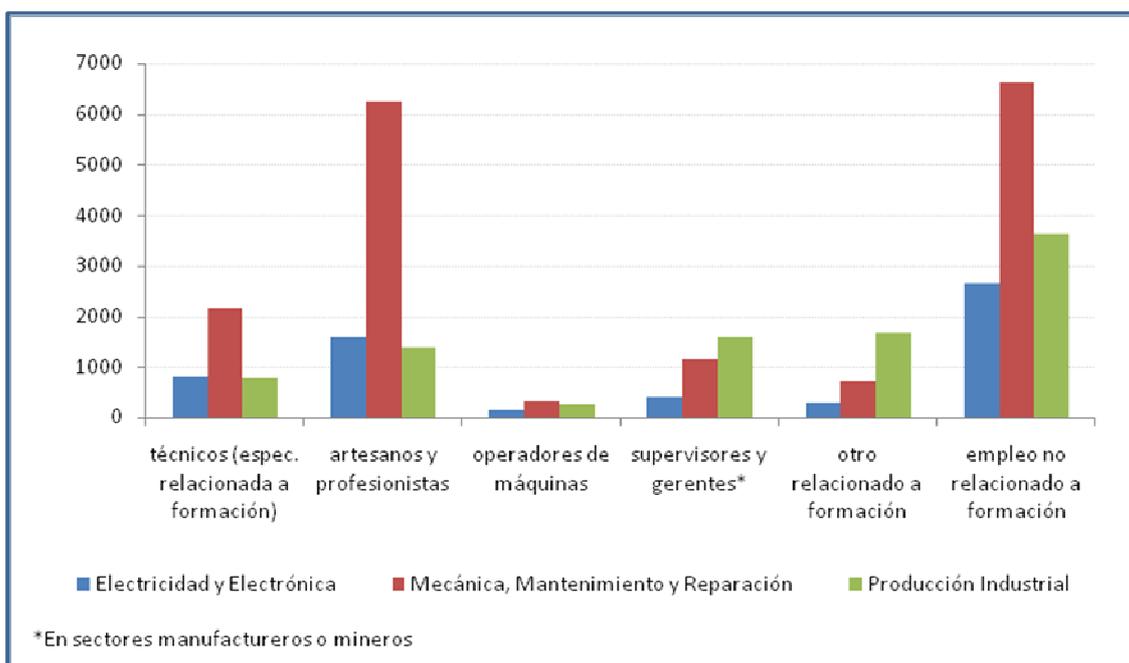
Paradójicamente, a pesar de esto, el análisis de datos de la ENOE indica que un número significativo de técnicos especializados en materias relevantes para la industria manufacturera (ej. Mecánica, Reparación y Mantenimiento, Electricidad y Electrónica, Producción Industrial) no están actualmente ocupados en puestos donde sus capacidades podrían ser altamente relevantes.

**Gráfica 6: Ocupación de los egresados de programas técnicos de nivel medio superior, especialidades seleccionadas.**



FUENTE: ENOE, 1er trimestre de 2010; Análisis de Fundación IDEA

**Gráfica 7: Ocupación de los egresados de programas técnicos de nivel superior, especialidades seleccionadas.**



FUENTE: ENOE, 1er trimestre de 2010; Análisis de Fundación IDEA

Esta paradoja puede explicarse por un círculo vicioso, el cual podría tener su origen en la débil coordinación y vinculación entre instituciones educativas e industria: el perfil de los egresados no cumple con las expectativas del sector productivo lo cual afecta la demanda de los mismos por parte de los empleadores.

En general, es difícil para las instituciones educativas a nivel medio y superior atraer fondos para la mejora institucional, invertir en infraestructura y equipo y atraer profesores de calidad. Lo anterior afecta la calidad de la enseñanza y disminuye el

### Cuadro 3: Esfuerzos de revitalización del sistema vocacional de Hong Kong

En Hong Kong, como en muchos otros países, la educación vocacional o técnica se percibe como de baja calidad, o como un “último recurso” para individuos que no cuentan con la oportunidad de continuar sus estudios de nivel superior. A partir de 2001, el Consejo de Capacitación Vocacional de Hong Kong implementó una serie de estrategias dirigidas a mejorar la percepción del sistema vocacional.

Al igual que en México, al terminar la educación básica los alumnos presentan un examen que determina su posibilidad de continuar sus estudios. Únicamente un 37% continua, mientras que el resto tiene la opción de una carrera técnica, que al igual que en México, está valorada como de segunda categoría entre la población, ocasionando que los retornos en el mercado laboral generalmente sean bajos.

Las líneas principales de acción para mejorar el sistema vocacional fueron las siguientes:

- 1) **Revisión y mejora de la oferta:** se fusionaron algunos planes de estudio, otros fueron eliminados ya que no se requerían en el mercado laboral, o porque el sector privado ya cubría.
- 2) **Integración y flexibilización de los sistemas de educación vocacional:** se ofrecen cursos en conjunto o compartiendo las instalaciones de distintas instituciones (como las de educación vocacional y los centros de desarrollo comercial). Además introdujeron un programa de estudios que permite la entrada y salida al sistema durante los cuatro años de media superior.
- 3) **Incremento de la calidad y de la costo-eficiencia:** se alcanzó la reducción del presupuesto operativo en un 20% en el transcurso de 8 años, y al mismo tiempo se impulsó la revisión de los programas por parte de un consejo acreditador, a cuya evaluación se someten las escuelas de forma voluntaria.
- 4) **Publicidad, Promoción y Comunicación:** se promovió una imagen más corporativa del sistema vocacional.

A pesar de que el estigma de la educación vocacional como de segunda clase o de última opción continúa arraigada en la mente de la población, la matrícula del sistema va en aumento. (La situación de Hong Kong, donde la tasa de desempleo de la población mayor a 15 años disminuyó en ese periodo de 7.9% en 2004 a 4.1% en 2007, sugiere que las personas registradas en el sistema vocacional lo hicieron por elección y no por falta de oportunidades alternativas.) Además, el número de solicitudes al gobierno para recibir financiamiento por parte del sistema aumentó significativamente durante el periodo de implementación de las estrategias de cambio.

FUENTE: Lim, David, 2008. “Enhancing the quality of VET in Hong Kong: recent reforms and new initiatives in widening participation in tertiary qualifications” *Journal of Education and Work* Vol. 21, No. 1, February 2008, 25–40

interés del sector productivo en los egresados.<sup>25</sup>

Por otro lado, las profesiones técnicas en México no son por lo general consideradas como una opción atractiva por los jóvenes, ya que en muchos casos eligen este tipo de profesiones como última opción antes de desertar del sistema educativo.<sup>26</sup> Como resultado, los estudiantes interesados en las profesiones técnicas tienden a no contar con la mejor preparación (académica) previa por lo que representan un reto para las instituciones que las imparten.<sup>27</sup>

Esta tendencia no se ha observado solamente en México, sino en varios países alrededor del mundo.<sup>28</sup> En algunos de ellos, el gobierno u otras entidades tomaron acciones para revertirlo. En el caso de Hong Kong, a partir del 2001 el gobierno llevó a cabo una reestructuración de la educación técnica que contempló una estrategia de mejoramiento de su imagen pública entre los estudiantes y la sociedad. Aunque es prematuro llegar a conclusiones sobre el éxito de esta intervención, algunos logros iniciales obligan a seguir de cerca la experiencia para tomar en cuenta su aprendizaje. Más detalles sobre este caso se encuentran en el Cuadro 3.

## **5. Ejemplos de vinculación efectiva en industrias seleccionadas y lecciones generalizables a otros sectores**

El estudio de las necesidades de capital humano de los sectores aeroespacial y de electrodomésticos identificó la existencia de algunos programas de capacitación de técnicos y de maestría en instituciones públicas que fueron descritos como altamente exitosos por parte del sector productivo.

Por lo general, estos programas son creados por iniciativa de una empresa, la cual se involucra en su diseño y en la selección de los profesores. Algunos de ellos son abiertos exclusivamente para empleados de la empresa promotora, o a personas seleccionadas por la misma empresa, que se compromete a contratarlas después de haber concluido el curso exitosamente. No obstante, algunos de estos programas (principalmente los de maestría) son abiertos al público.

---

<sup>25</sup> Ejecutivos de los sectores electrodomésticos y aeroespacial comentaron que las competencias de los egresados de las escuelas técnicas – en particular las de nivel medio superior – son insuficientes o no corresponden a las exigencias de sus empresas; por lo tanto, en un gran número de empresas se prefiere contratar egresados de secundaria y entrenarlos a través de capacitación interna o cursos diseñados a la medida según las necesidades. Unos pocos entrevistados mencionaron haber contratado ingenieros para cubrir posiciones de técnicos en algunas ocasiones: no obstante, un entrevistado mencionó que esta solución lleva generalmente a una alta rotación de los recursos, ya que los ingenieros por lo general no están satisfechos con estas posiciones.

<sup>26</sup> OCDE 2009. “Learning for Jobs” Reviews of Vocational Education and Training. Mexico. Julio 2009

<sup>27</sup> OCDE. 2009. “Systemic Innovation in the Mexican System-Country Case Study Report.

<sup>28</sup> “Effective Education for Employment: A global perspective”. J. Playfoot, R. Hall. 2009.

#### **Cuadro 4: Casos de éxito en la vinculación de los sectores educativo y productivo en México**

##### *Especialización a través de posgrados – MABE y Whirlpool (sector de electrodomésticos)*

Desde 2001, Mabe ha impulsado la creación de programas de maestría en temas relevantes para la empresa (particularmente para el área de diseño y desarrollo de producto) los cuales no han sido cubiertos adecuadamente en los programas existentes en el país. Aunque los programas se realizan en instituciones públicas, MABE se involucra en el diseño, basado en los mejores programas a nivel mundial, así como en la selección de los profesores y en la organización de las clases, cuyos horarios son diseñados para permitir la participación de alumnos trabajadores. Las maestrías están abiertas al público. Como requisito para el egreso, todas prevén que los estudiantes completen un proyecto relevante para la empresa bajo la supervisión de sus profesores.

De igual forma, Whirlpool comenzó en 2007 un programa de especialización en termofluidos junto con la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), abierto tanto a empleados de la empresa como al público. La especialidad culmina con un proyecto de investigación en el que los empleados de Whirlpool desarrollan un tema de interés para la empresa.

Estos programas se financian a través del pago de colegiaturas por parte de las empresas, las cuales generalmente reciben un apoyo financiero del CONACYT.

##### *Educación Técnica – el caso de la UNAQ (sector aeroespacial)*

La Universidad Nacional Autónoma de Querétaro (UNAQ) ofrece programas de capacitación de técnicos básicos los cuales son diseñados a partir de las necesidades específicas de alguna empresa del sector. Además de colaborar en el diseño, las empresas seleccionan los candidatos a los programas, comprometiéndose en contratar a la mayoría o totalidad de ellos después de la culminación de la capacitación. Según las empresas y la Universidad, esto ha permitido asegurar que casi la totalidad de los egresados tengan perfiles relevantes para las empresas y se pueda capitalizar su educación.

Aunque los programas cuentan con cupos limitados, estos programas son financiados con fondos federales y estatales como parte de una estrategia de promoción del *cluster* aeroespacial.

##### *Educación técnica – el caso del sector de electrodomésticos*

La percepción de la baja calidad y relevancia de los programas de las escuelas técnicas de nivel medio superior ha provocado que algunas empresas del sector de electrodomésticos capaciten su propia mano de obra (egresados de secundaria). Parte del entrenamiento es a través de cursos organizados por instituciones educativas que colaboran con la empresa en el diseño del plan de estudios así como en la selección y evaluación de los profesores. Los cursos son financiados por las empresas, en algunos casos con el apoyo del CONACYT.

Hasta hace poco, cada empresa era responsable de la organización de sus propios cursos, abiertos solamente a sus empleados. Sin embargo, la existencia de economías en el entrenamiento de clases más numerosas ha resultado en un primer experimento de colaboración entre cuatro empresas del sector, algunos empleados de estas empresas están actualmente participando en la primera edición de un curso técnico general llevado a cabo en el estado de Nuevo León.

FUENTE: Entrevistas elaboradas por Fundación IDEA con ejecutivos del sector aeroespacial, de electrodomésticos y académicos.

También es evidente que en la mayoría de los casos los programas son diseñados principalmente para individuos que ya tienen experiencia en el campo, y son adaptados para que los participantes puedan inscribirse sin necesidad de dejar de trabajar.

En uno de los casos, se observó una iniciativa de colaboración entre varias empresas del mismo sector (electrodomésticos) para ofrecer capacitación en conjunto. Este experimento, todavía en fase de piloto, ha sido impulsado considerando las economías de escala que emergen en la organización de clases de mayor tamaño. De resultar exitoso, las empresas involucradas piensan organizar nuevas ediciones en varias localidades del país.

A excepción de uno de los casos observados (el caso de la UNAQ – ver Cuadro 3 para mayor detalle) todos los programas son financiados por las empresas promotoras en su totalidad o cubriendo el pago de colegiaturas, aunque éstas generalmente obtienen algún tipo de apoyo por parte del CONACYT. En el caso de la UNAQ, los programas son financiados a través de fondos estatales y federales.

A pesar de que el sector público no es responsable de la preparación específica de estudiantes según las exigencias técnicas de una empresa, es importante evaluar la posibilidad de apoyar, a través de fondos gubernamentales, el desarrollo de programas de posgrado y de educación técnica altamente especializados. Estos programas pueden desarrollarse en estrecha vinculación con una o más empresas que participen no solamente en el diseño del programa sino también en la selección de los estudiantes.

Entre las ventajas que se pueden identificar de estos programas se encuentran:

- Un alto nivel de satisfacción de las empresas en relación a la capacitación de los egresados, lo cual podría favorecer la atracción de mayores inversiones hacia el país;
- Un alto porcentaje de egresados empleados y retenidos en ocupaciones en las cuales se capitaliza la inversión hecha en su preparación académica;
- Un fortalecimiento en la vinculación de las instituciones educativas con el sector productivo, que de ser manejada adecuadamente podría resultar en la adquisición por parte de las instituciones de competencias utilizables en el diseño de otros cursos o en la atracción de proyectos y fondos públicos y/o privados para la investigación.

En el Cuadro 5 se presenta un ulterior caso de éxito en la vinculación entre el sector educativo y productivo en ámbito internacional (industria de los espárragos de Perú).

### Cuadro 5: Caso de éxito en la vinculación industria-sistema educativo en el sector de agricultura – la industria de espárragos de Perú

En el artículo *“Skill acquisition in ‘high tech’ export agriculture: a case study of lifelong learning in Peru’s asparagus industry”*, M. Carnoy y T. F. Luschei analizan el exitoso sistema educativo de apoyo a la industria de los espárragos en Perú, el cual ha logrado posicionar al país como el primer exportador de espárragos a nivel mundial.

El estudio evidencia la centralidad en el desarrollo del sector de la Universidad Nacional Agraria de la Molina (‘La Molina’) de Lima, donde estudiaron una gran parte de los ejecutivos del sector. Entre las características que distinguen La Molina de otras universidades se incluyen la cantidad de recursos que cuenta la institución (entre ellos, tres centros de investigación localizados en diferentes ecosistemas – cada uno con terrenos dedicados al entrenamiento práctico de estudiantes y a cultivos experimentales), sus actividades en investigación en temas agro-industriales, así como su capacidad de mantener una eficaz vinculación con el sector productivo – a través de proyectos de consultoría liderados por la facultad, la organización de cursos de entrenamiento o actualización sobre temas específicos, así como por el contacto con sus egresados.

Mientras los gerentes en la industria de los espárragos cuentan en su mayoría con título universitario (en buena parte en agronomía), los demás trabajadores tienen típicamente estudios de secundaria de tipo general (no vocacional).

Entre las características necesarias para desempeñar sus ocupaciones, los gerentes reportaron principalmente integridad personal (sentido de responsabilidad, confiabilidad y puntualidad), así como la habilidad de leer, escribir y conocimientos matemáticos básicos, principalmente de medición. Las capacidades técnicas fueron indicadas como menos importantes, ya que son fáciles de adquirir mediante entrenamiento.

Aunque la mayoría de los trabajadores reciben entrenamiento principalmente en el trabajo (a través de charlas en las cuales los gerentes explican técnicas de producción o prácticas de higiene y seguridad), existen algunos programas dedicados al entrenamiento de trabajadores y pequeños agricultores. Entre estos el Instituto Rural Valle Grande ofrece cursos profesionales de tiempo completo (con componentes teóricos y prácticos) así como cursos intensivos breves, dirigidos a fomentar en los estudiantes una mejora en sus habilidades. Este instituto es conocido por la calidad de sus egresados.

También, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria cuenta con promotores que viajan a los cultivos para entrenar los trabajadores en el uso de productos biológicos de fertilización.

Finalmente, Pro-Joven es un programa público a través del cual los jóvenes pueden recibir un breve entrenamiento y son colocados en prácticas de tres meses con sueldo mínimo al término de éste. Muchos de ellos son enseguida contratados por la empresa donde trabajaron.

Por último, vale la pena mencionar la existencia del Instituto Peruano del Espárrago: una asociación cuyo propósito es promover el producto en los mercados internacionales y recolectar información sobre la competencia y las innovaciones tecnológicas en la industria a nivel global.

FUENTE: Carnoy, M. y Luschei, T.F., 2008. *“Skill acquisition in ‘high tech’ export agriculture: a case study of lifelong learning in Peru’s asparagus industry”*, Journal of Education and Work, Vol. 21, No. 1.

## 6. Conclusiones y recomendaciones

En las últimas décadas, la economía global se ha caracterizado por un incremento en el uso de la tecnología, así como por una aceleración del ritmo de la innovación y del cambio. En este contexto, la educación se convierte en un factor crítico para la competitividad de un país.

No sólo es necesario alcanzar un buen nivel de educación en la población: la educación además debe ser diseñada con base en las exigencias actuales de la economía mundial. En particular, se requiere que todo individuo disponga de buenas capacidades transversales, que además de ser útiles en una variedad de contextos facilitan la adaptación al cambio. Entre éstas se mencionan: la habilidad de actuar de manera independiente, el contar con herramientas para alcanzar metas (ej. tecnología, idiomas), y desarrollar habilidades para desenvolverse con éxito en un entorno social complejo.

Además, el ritmo del cambio hace que sea necesario que los individuos tengan la posibilidad de entrenarse en capacidades específicas no solamente durante su edad escolar, sino también en cualquier momento de su vida laboral. Esto requiere que las escuelas rediseñen sus programas para adaptarse a las exigencias de un público mucho más variado de estudiantes.

El análisis de los perfiles y de las ocupaciones de ingenieros y técnicos especializados en México sugiere que estos recursos humanos encuentran dificultades para emplearse en ocupaciones estrictamente ligadas con su especialización. Es probable que dichas dificultades estén relacionadas, en parte, con las siguientes problemáticas (evidenciadas en entrevistas con exponentes del sector manufacturero):

1. Especialmente en el caso de los ingenieros, la falta de capacidades transversales (en particular, habilidades interpersonales así como para enfrentarse a nuevos problemas y conocimiento del idioma inglés)
2. Una escasa vinculación del sector académico con el sector productivo, que resulta, entre otros, en que algunos programas educativos (especialmente de nivel técnico) sean percibidos como poco relevantes para la industria
3. Poca disponibilidad de recursos para el sector educativo, insuficientes quizá para permitir la oferta de educación de alta calidad – en particular en el caso las escuelas técnicas

Es muy probable que si estas problemáticas no son resueltas, constituyan un obstáculo para el desarrollo de la industria manufacturera y su transición de actividades principalmente de “maquila” hacia segmentos de un mayor valor agregado.

A pesar de esto, se evidencia la existencia en México de algunos programas de entrenamiento y especialización de trabajadores (técnicos e ingenieros) que han sido reconocidos por el sector productivo por ser exitosos.

Estos programas (en coherencia con los elementos descritos arriba como necesarios

para una educación de calidad según las tendencias actuales de la economía) son caracterizados por un diseño que permite la matriculación de recursos humanos fuera de la edad escolar y, en algunos casos, que continúan trabajando. Además, son diseñados en una estricta vinculación con una o más empresas.

Se sugiere que estos experimentos se estudien más a profundidad para poder evaluar su réplica en otros sectores y niveles de educación, quizás con el apoyo de fondos gubernamentales.

De manera general, también se sugiere que el gobierno tome acción para fomentar la generación de más y mejores espacios para el diálogo y la vinculación entre las instituciones educativas y el sector productivo. Entre otros, se debe dar particular atención en el fomento de la enseñanza de capacidades transversales.

Finalmente, se señala la necesidad de proporcionar un apoyo financiero más adecuado a las escuelas técnicas, el cual podría ser condicional a la existencia de estrategias y resultados que demuestren el éxito en la preparación de recursos humanos con competencias y características correspondientes a las necesidades de las industrias.

## 7. Fuentes

### 7.1. Entrevistas

Jesús Serrano Landeros – Director General, Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología, Secretaría de Economía

Francisco Castillo Cerdas – Director de Industrias Eléctrica y Electrónica, Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología, Secretaría de Economía

Laura Daniela Flores Rico – Asesora, Secretaría de Economía

(Se utilizaron además hallazgos de entrevistas efectuadas para la realización de dos estudios relativos a las necesidades de recursos humanos de las industrias aeroespacial y de electrodomésticos en México, reportados en la bibliografía)

### 7.2. Bibliografía

- Fundación Idea. 2010. “Estudio de las necesidades de recursos humanos de la industria aeroespacial en México”. Documento elaborado para la Secretaría de Economía.
- Fundación Idea. 2010. “Estudio de las necesidades de recursos humanos de la industria de electrodomésticos (enseres mayores) en México”. Documento elaborado para la Secretaría de Economía.
- BCG. 2009. “Diagnóstico y Estrategias para la Atracción de Inversiones y Operaciones a México: Detección de subsectores con potencial de mayor crecimiento en la economía mexicana dada la coyuntura económica actual”, The Boston Consulting Group.
- Bonaglia, F., Goldstein, A., Mathews, J. 2006. “Accelerated Internationalization by Emerging Multinationals: The Case of White Goods”, *MPRA Paper*, No.1485.
- Carnoy, M. & Luschei, T.F., 2008. “Skill acquisition in ‘high tech’ export agriculture: a case study of lifelong learning in Peru’s asparagus industry”, *Journal of Education and Work*, Vol. 21, No. 1.
- Lim, David, 2008. “Enhancing the quality of VET in Hong Kong: recent reforms and new initiatives in widening participation in tertiary qualifications” *Journal of Education and Work* Vol. 21, No. 1, February 2008, 25–40.
- OCDE, 2009. “Learning for Jobs” *Reviews of Vocational Education and Training*. Mexico.
- OCDE, 2009. “Systemic Innovation in the Mexican System- Country Case Study Report”.
- Playfoot, J., and Hall, R. (2009), *Effective Education for Employment: A Global Perspective*, Pearson, White Loop, Edexcel.
- Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México, 2007.
- The World Bank, 2002. “Constructing Knowledge Societies: New Challenges for Tertiary Education”.
- The World Bank, 2003. “Lifelong Learning in the Global Knowledge Economy”.

### 7.3. Sitios internet

- Sitio del Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx>
- Sitio y base de datos de la UNESCO: <http://www.unesco.org>
- Martínez, A. 2009 “Conalep: generaciones defraudadas” *Voltairenet.org* 21 de junio de 2009 <http://www.voltairenet.org/article161313.html>
- Portal del Empleo “Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo” primer trimestre de 2010. [http://www.empleo.gob.mx/wb/BANEM/BANE\\_encuesta\\_nacional\\_de\\_ocupacion\\_y\\_empleo\\_enoe](http://www.empleo.gob.mx/wb/BANEM/BANE_encuesta_nacional_de_ocupacion_y_empleo_enoe)

## 8. Anexos

### 8.1. Lista de sectores prioritarios analizados

Gráfica 8: Lista de los sectores analizados

Sector	Categoría SCIAN <sup>29</sup> México 2007	% valor agregado bruto sobre nacional, 2008	% empleo remunerado <sup>30</sup> sobre nacional, 2008	Subsectores analizados a profundidad
Fabricación de equipo de transporte	336	2.7%	1.7%	- Aeroespacial
Fabricación de equipo electrónico	334	0.7%	0.9%	
Fabricación de equipo eléctrico	335	0.6%	0.6%	- Electrodomésticos
Fabricación de maquinaria y equipo	333	0.4%	0.4%	
Industria alimenticia	311	3.8%	2.8%	
Agricultura	111	2.0%	12.6%*	
Minería, excluyendo petróleo y gas	212	1.1%	0.3%	
Servicios de salud y asistencia social	62	2.8%	2.5%	- Turismo de salud
Música, cine, radio y televisión	512 y 515	0.5%	0.2%	
<b>Total sectores analizados</b>		<b>14.2%</b>	<b>22.0%</b>	

\* No incluye los puestos no dependientes de la razón social.

FUENTES: INEGI, SCIAN México 2007

### 8.2. Consideraciones sobre el número de nuevos puestos de trabajo que se crearán en la próxima década

#### Estimación del crecimiento de los puestos de trabajo en los sectores en la próxima década

En la tabla siguiente se estima el crecimiento del empleo en los próximos diez años.

La estimación fue hecha a partir de los datos relativos al empleo remunerado<sup>31</sup>, a la producción histórica (2003-2008) y a estimaciones del crecimiento futuro de las ventas reales<sup>32</sup> (2009-2019) elaboradas por Global Insight.

<sup>29</sup> Sistema de clasificación industrial de América del Norte.

<sup>30</sup> Puestos remunerados dependientes de la razón social y puestos no dependientes de la razón social.

<sup>31</sup> Incluye puestos dependientes y no dependientes de la razón social.

Para la estimación, se consideró el ratio histórico entre el crecimiento de la producción y el del empleo – esta proporción sirvió como aproximación de cuántos individuos adicionales se necesitan para aumentar la producción de cada punto porcentual.

Las ventas futuras fueron usadas como aproximado de la producción, basado en el razonamiento que es probable que, con el tiempo, la producción se ajuste a las ventas. Por lo tanto, utilizando las estimaciones del crecimiento futuro de las ventas y el cociente definido arriba, se calculó el crecimiento anual esperado del empleo para los próximos diez años, así como una estimación del empleo en los sectores en 2019.

Vale la pena notar que dicha estimación es dependiente del supuesto de que la productividad del empleo (dependiente, entre otros, de la adopción de nuevas tecnologías) va a seguir creciendo a un ritmo aproximadamente igual al promedio observado entre 2003 y 2008.

**Gráfica 9: Estimaciones del crecimiento del empleo en los sectores hacia 2019**

Sector	Empleo 2008 (directo y indirecto)	Crecimiento producción real 2003-08*	Crecimiento empleo 2003-08	Ratio crecimiento empleo vs. producción 2003-08	Estimación crecimiento ventas reales 2009-19	Estimación crecimiento empleo 2009-19	Estimación empleo 2019
Fabricación de equipo de transporte	653,790	3.9%	1.8%	0.46	7.8%	3.6%	963,901
Fabricación de equipo electrónico	353,817	5.3%	0.4%	0.08	11.2%	0.9%	390,541
Fabricación de equipo eléctrico	239,860	5.6%	2.7%	0.48	6.7%	3.2%	340,668
Fabricación de maquinaria y equipo	150,877	7.5%	3.3%	0.45	2.8%	1.2%	172,776
Industria alimenticia	1,076,883	5.0%	0.8%	0.16	3.2%	0.5%	1,140,220
Agricultura	4,834,964	3.6%	-2.7%	n.a.	2.8%	n.a.**	n.a.**
Minería, excluyendo petróleo y gas	125,972	13.5%	1.3%	0.10	6.6%	0.6%	135,211
Servicios de salud y asistencia social	944,200	4.4%	2.4%	0.54	2.2%	1.2%	1,071,284
Música, cine, radio y televisión	67,934	5.1%	1.2%	0.23	2.4%	0.5%	72,043

\*\* No se estimó el crecimiento del empleo en el sector de agricultura debido a la falta de información sobre el empleo independiente.

FUENTES: INEGI, Banxico, Global Insight, Análisis Fundación IDEA

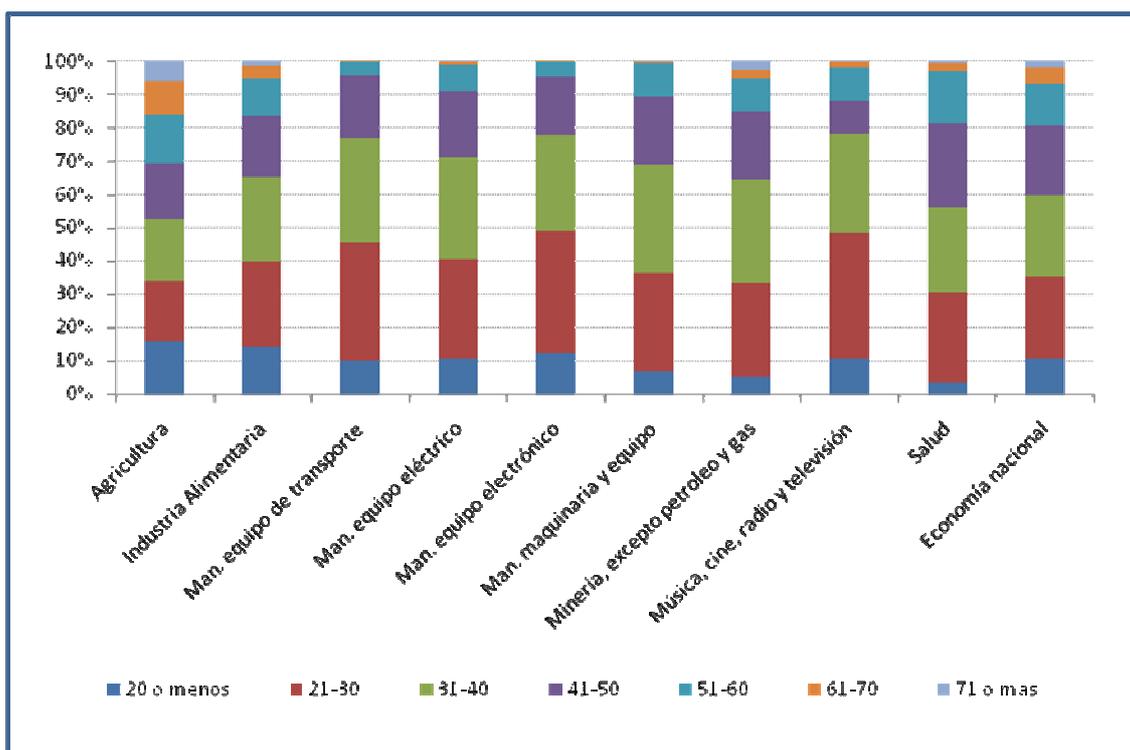
### **Consideraciones sobre la edad de los trabajadores y la rotación del empleo**

El empleo en México no parece tener problema de envejecimiento de la fuerza trabajo: aproximadamente el 60% de los trabajadores del país tienen 40 años o menos. Con dos excepciones (agricultura y salud), la proporción de trabajadores de 40 años o menos es igual o mayor en todos los sectores analizados.

Sobresale la significativa proporción de trabajadores de más de 60 años en el sector agrícola (16%).

<sup>32</sup> Al neto de la inflación.

Gráfica 10: Distribución del empleo por edad en cada sector



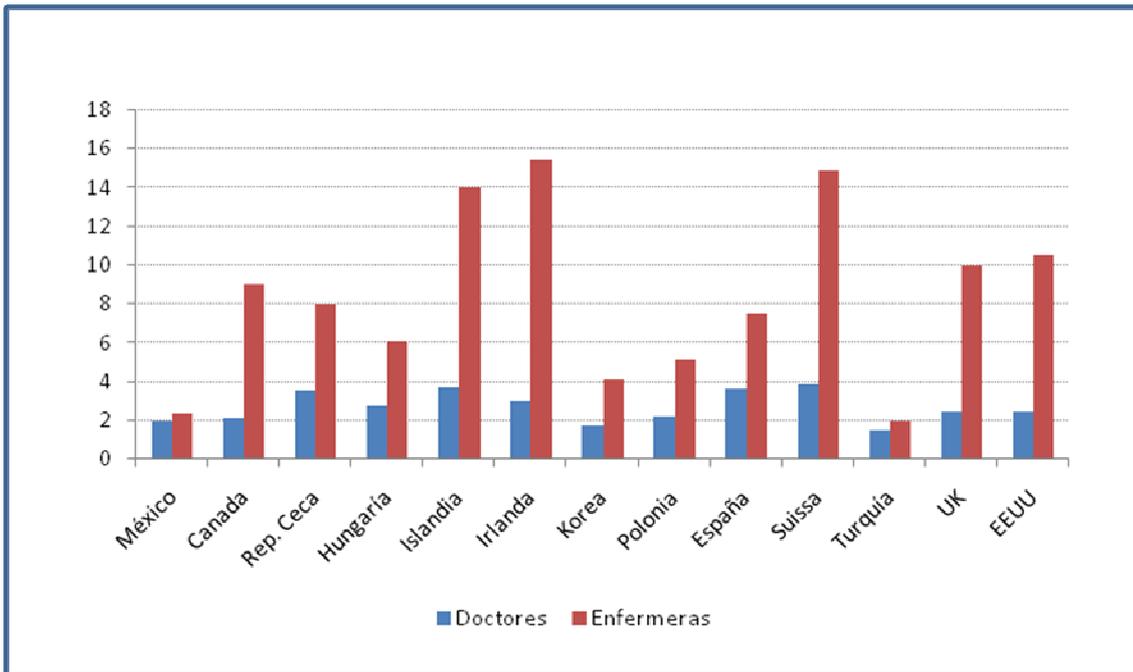
FUENTE: ENOE, 1 trimestre 2010

### 8.3. Notas sobre los egresados de carreras de medicina y enfermería

De los siguientes gráficos, resalta que el número de médicos activos en la economía es significativamente más bajo que en otros países. Esto parece un claro cuello de botella para un país que tiene ambiciones de desarrollar el sector de turismo médico. Así mismo, el número de egresados de programas de salud y bienestar en porcentaje de la población es relativamente bajo, lo cual sugiere que esta situación no cambiará en el corto o mediano plazo.

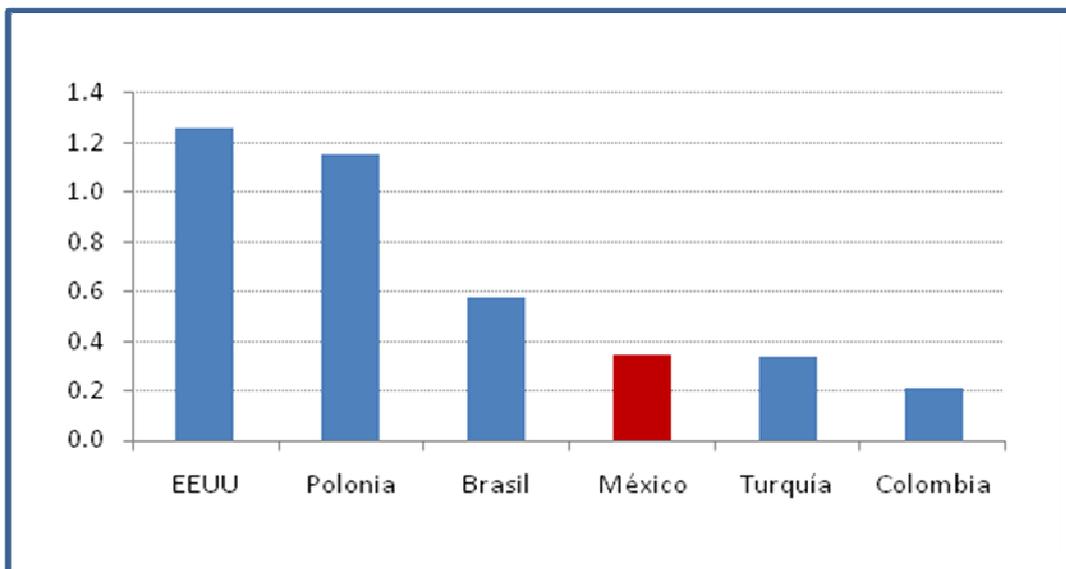
Comparado a nivel internacional, destaca además la baja proporción entre enfermeras y médicos activos: es probable que lograr una mayor proporción facilitaría el alcance de una mayor eficiencia de costo en el sector.

Gráfica 11: Número de doctores y enfermeras activos por cada 1,000 personas, comparación internacional



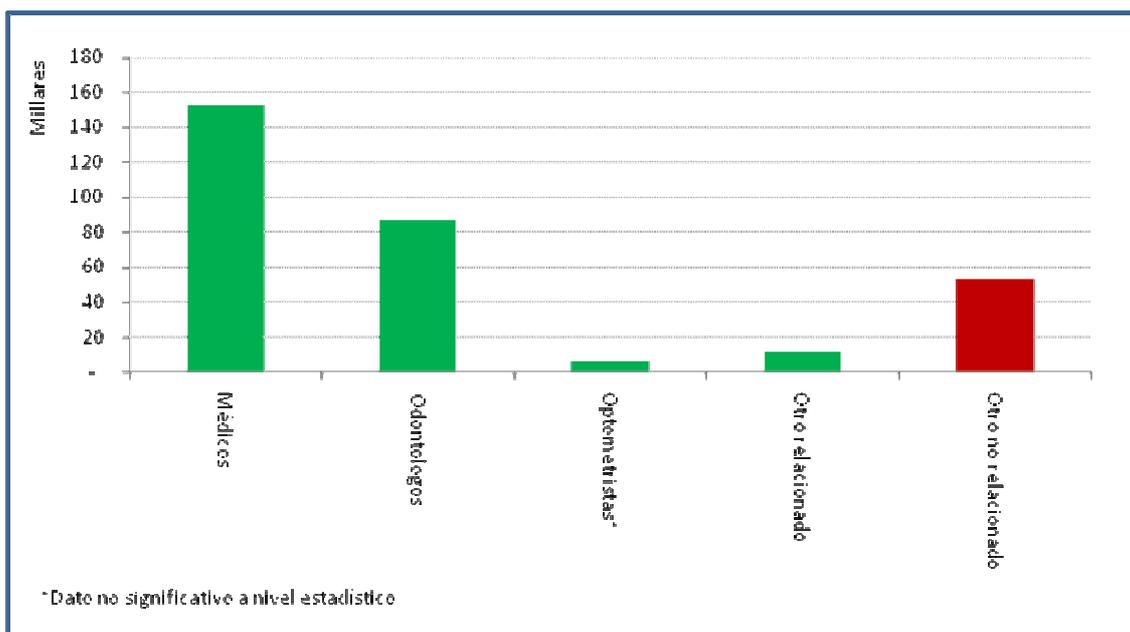
FUENTE: OCDE

Gráfica 12: Estudiantes que se titularon en licenciaturas relacionadas con salud y bienestar, por cada 1000 personas – comparación internacional



FUENTE: Datos UNESCO; Análisis de Fundación IDEA

Gráfica 13: Ocupaciones de los egresados de carreras de medicina

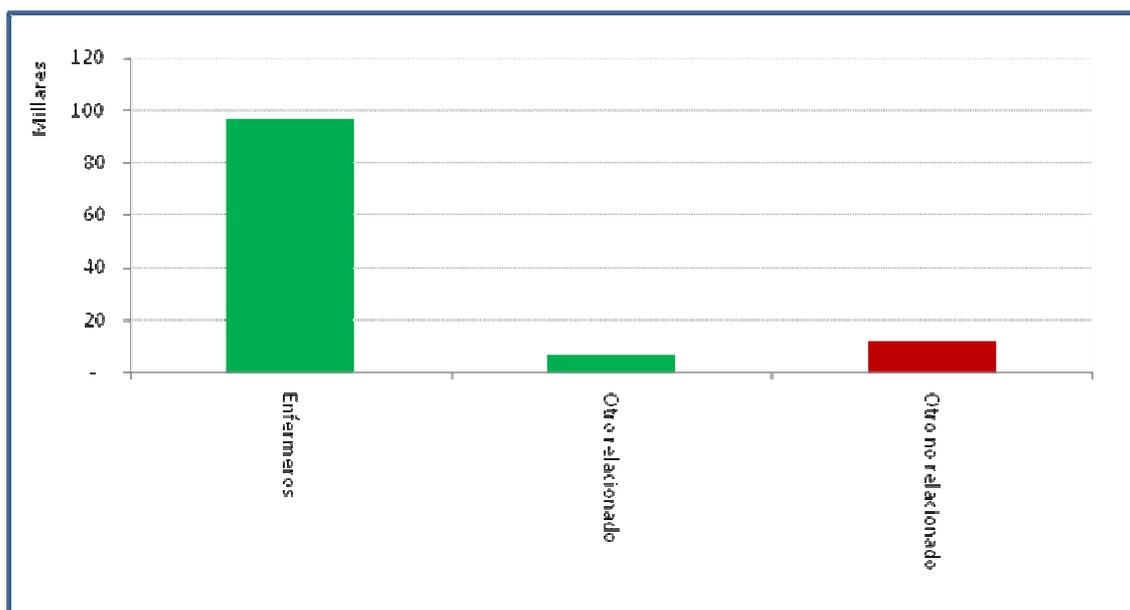


FUENTE: ENOE, 1er trimestre de 2010; Análisis de Fundación IDEA

Los datos indican que un alto porcentaje (83%) de los egresados de programas de licenciatura y posgrado en medicina activos en la economía se desempeñan en actividades relacionadas con sus carreras.

Sobresale en los datos el bajo número de optometristas, especialmente si se compara con el número de especialistas en odontología – práctica que actualmente atrae un significativo número de pacientes no sólo mexicanos, sino de otros países, como Estados Unidos. Parece lógico considerar que, a la par de la odontología, la carrera de optometría podría ser desarrollada como una especialidad que atraiga turismo médico; pero para que esto sea posible, el número de especialistas en el país tendría que aumentar considerablemente.

Gráfica 14: Ocupaciones de los egresados de carreras de enfermería

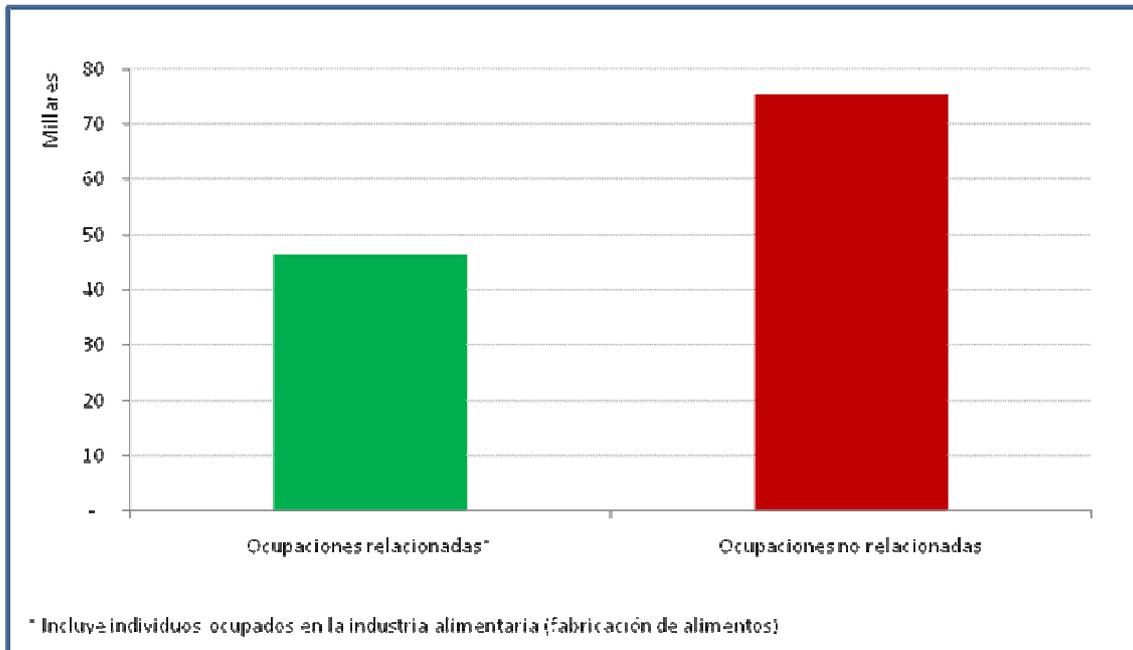


FUENTE: ENOE, 1er trimestre de 2010; Análisis de Fundación IDEA

Similar al caso de los médicos, un alto porcentaje (90%) de los egresados de las carreras de enfermería activos en la economía trabajan en ocupaciones relacionadas con las carreras que estudiaron.

## 8.4. Notas sobre los egresados de carreras de licenciatura en agronomía

Gráfica 15: Ocupaciones de los egresados de programas de licenciatura en agronomía



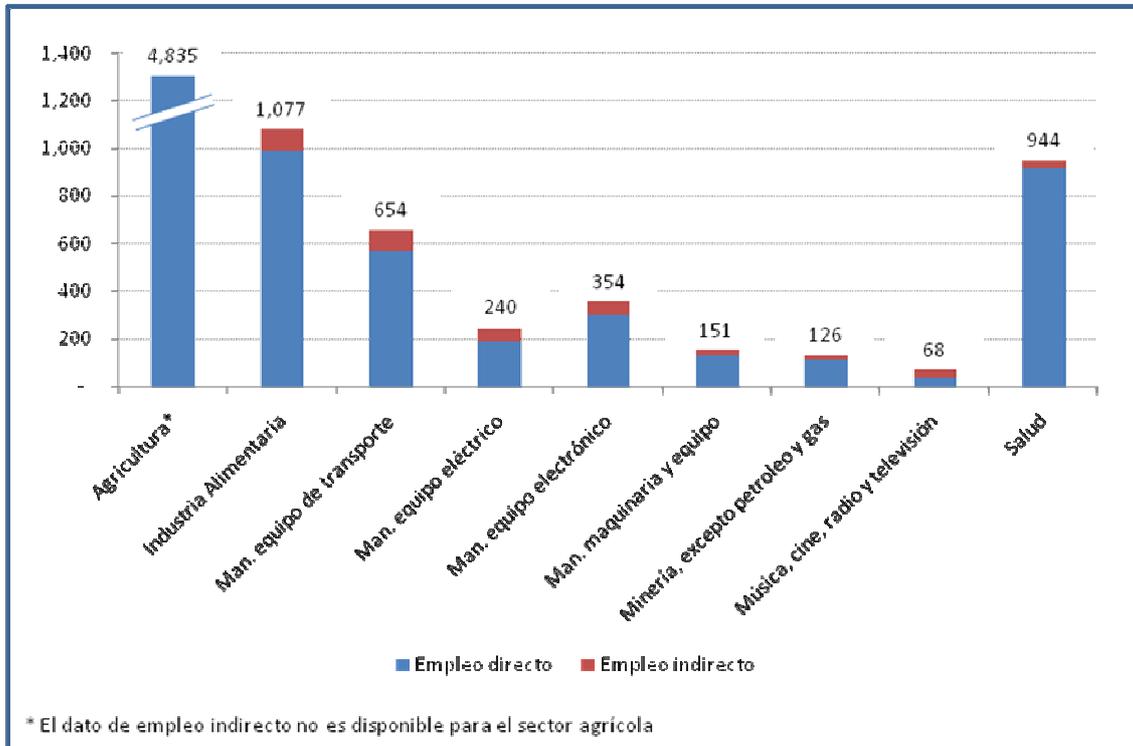
FUENTE: ENOE, 1er trimestre de 2010; Análisis de Fundación IDEA

Entre los egresados de programas de licenciatura en agronomía activos en la economía, solamente el 38% trabaja en ocupaciones relacionadas con su carrera.

## 8.5. Análisis y cuadros

### 8.5.1. Número de empleados en los sectores analizados

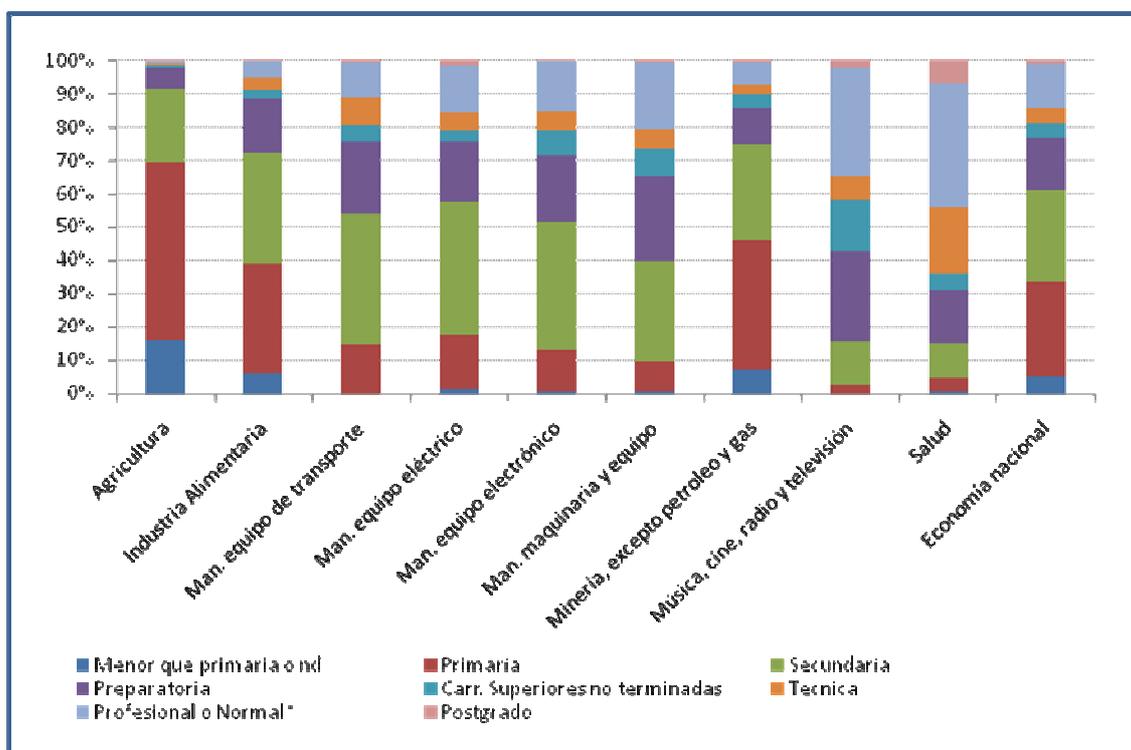
Gráfica 16: Empleo en los sectores analizados, miles de individuos (2008)



FUENTE: INEGI

## 8.5.2. Segmentación del empleo por nivel de estudio en los sectores analizados

Gráfica 17: Distribución de los ocupados por nivel de estudio (máximo nivel alcanzado)



FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

Entre los sectores analizados, los trabajadores en el sector agrícola son los que tienen el menor nivel de educación promedio: menos del 5% del empleo en este sector lo conforman técnicos, licenciados y posgrados. Otros sectores caracterizados por un bajo nivel de educación promedio son la minería (excepto petróleo y gas) y la industria alimentaria.

Los sectores de manufactura de equipo de transporte, eléctrico y electrónico tienen una composición del empleo con nivel de educación bastante similar: más del 50% de los empleados tienen educación secundaria o menor, y alrededor del 20% cuentan con licenciatura o posgrado.

No sorprende que más del 40% de los ocupados en el sector salud tienen un nivel de educación de licenciatura o superior y un 20% tiene nivel de técnico universitario; solamente el 7% tiene posgrado en este sector.

El sector de música, cine, radio y televisión se caracteriza también por el alto porcentaje de ocupados con grado de licenciatura o superior (alrededor del 35%).

En todos los sectores analizados y a nivel nacional sobresale el bajo número de egresados de escuelas técnicas, los cuales solamente en el sector salud constituyen un porcentaje del empleo superior al 10%.

### 8.5.3. Carreras de estudio más representadas en cada sector

#### Notas sobre los datos relativos a las carreras más representadas:

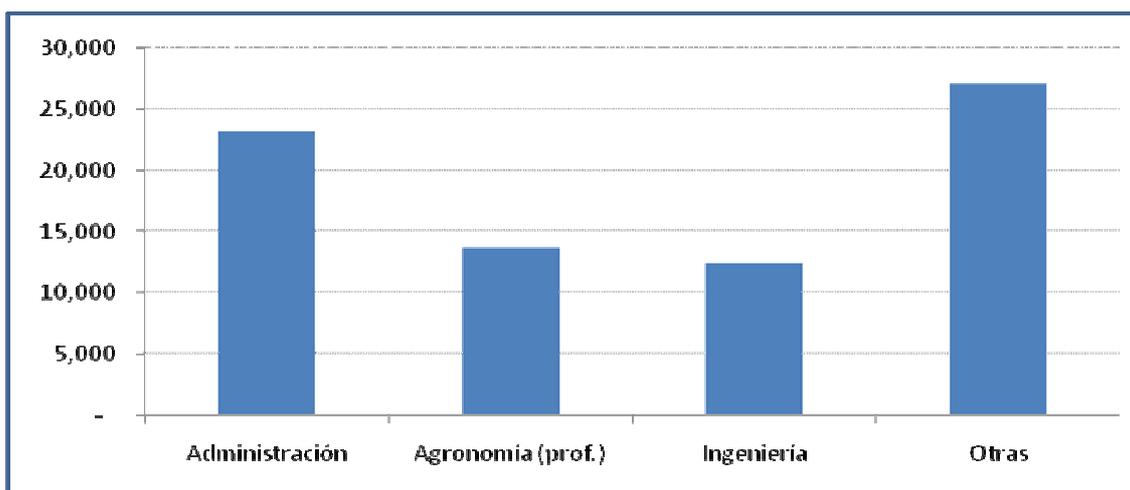
Las estimaciones de los egresados de cada carrera fueron elaboradas a partir de la Encuesta Nacional de Empleo y Ocupación (ENOE), relativa al primer trimestre del 2010. Con el fin de asegurar un nivel significativo de las estimaciones, solamente se reportan en las gráficas las carreras para las cuales se cuenta con una muestra de 30 o más observaciones (las excepciones son explícitamente señaladas).

Debido a limitaciones de la base de datos, se conoce únicamente la información relativa a la última carrera cursada por cada individuo, independientemente de si esta haya sido terminada o no<sup>33</sup>. Por lo tanto, se decidió considerar a los individuos con carreras de posgrado no completadas como licenciados con el mismo enfoque.

Debido al enfoque del estudio en los recursos humanos de tipo "técnico", se agruparon los egresados de carreras de tipo contable, administrativo, comercial, de derecho, económico, secretarial y similares en la categoría "Administración".

#### Agricultura

**Gráfica 18: Distribución por carrera de estudio de empleados con educación de nivel técnico, normal, licenciatura o superior en el sector agrícola**



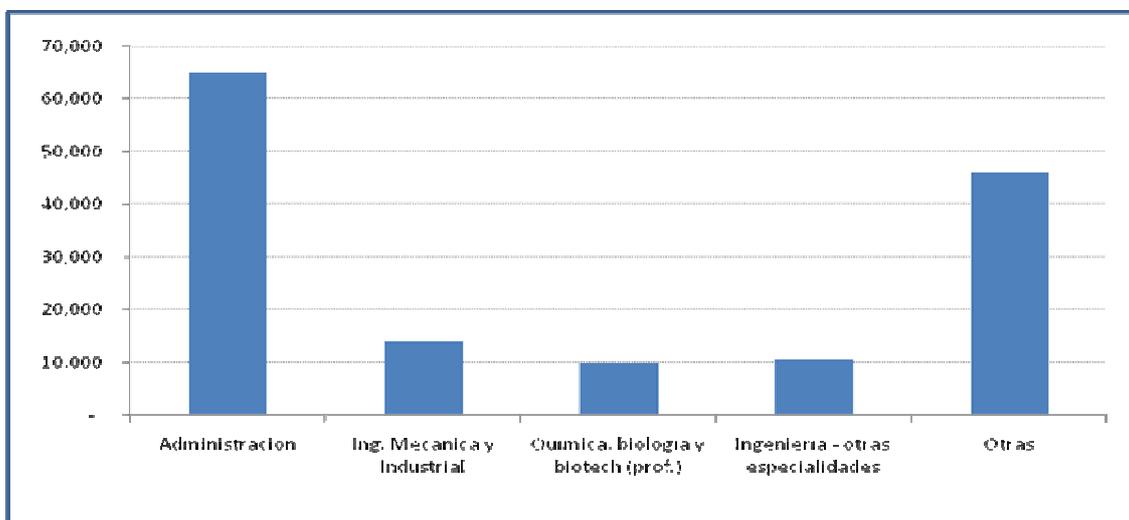
FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

Alrededor del 30% de los empleados que tienen un título académico técnico, normal o universitario y que trabajan en el sector agrícola salen de carreras de tipo administrativo. Además, sobresale el número de ingenieros y de agrónomos. Entre los ingenieros, los datos sugieren la prevalencia de las especializaciones en computación e informática y en mecánica e industrial sobre las otras.

<sup>33</sup> La carrera se considera terminada con el egreso.

### Industria alimenticia

Gráfica 19: Distribución por carrera de estudio de empleados con educación de nivel técnico, normal, licenciatura o superior en la industria alimenticia

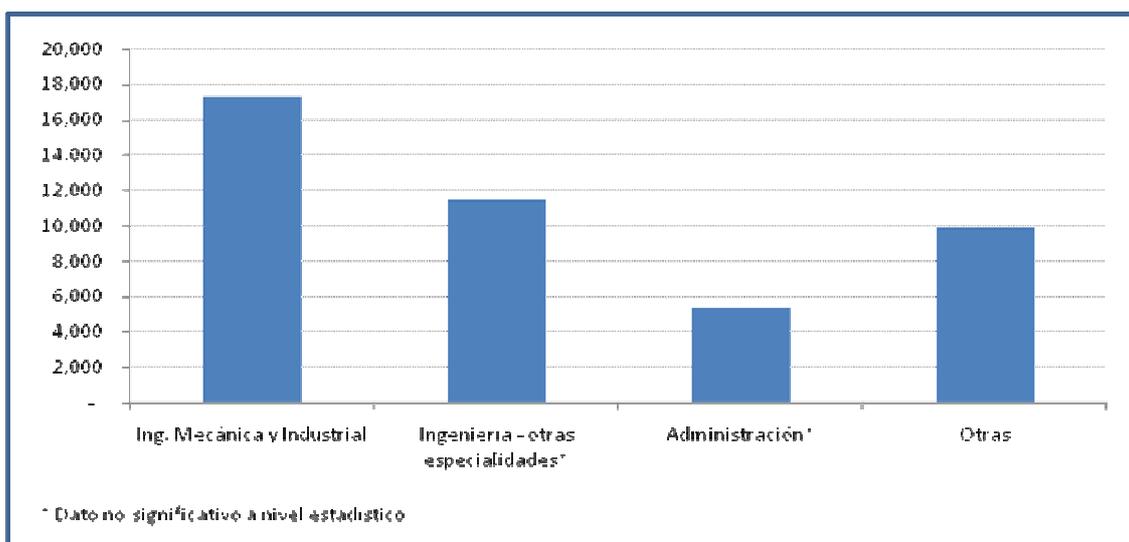


FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

Alrededor del 45% de los egresados de carreras técnicas, normales o universitarias ocupados en la industria alimenticia son de tipo administrativo. Principalmente, destacan los ingenieros mecánicos e industriales, los químicos y los ingenieros en computación, además de las otras ingenierías. En conjunto, los ingenieros representan alrededor del 17% de la población con carrera técnica, normal o universitaria del sector.

### Manufacturas de equipo eléctrico

Gráfica 20: Distribución por carrera de estudio de empleados con educación de nivel técnico, normal, licenciatura o superior en el sector de manufacturas eléctricas



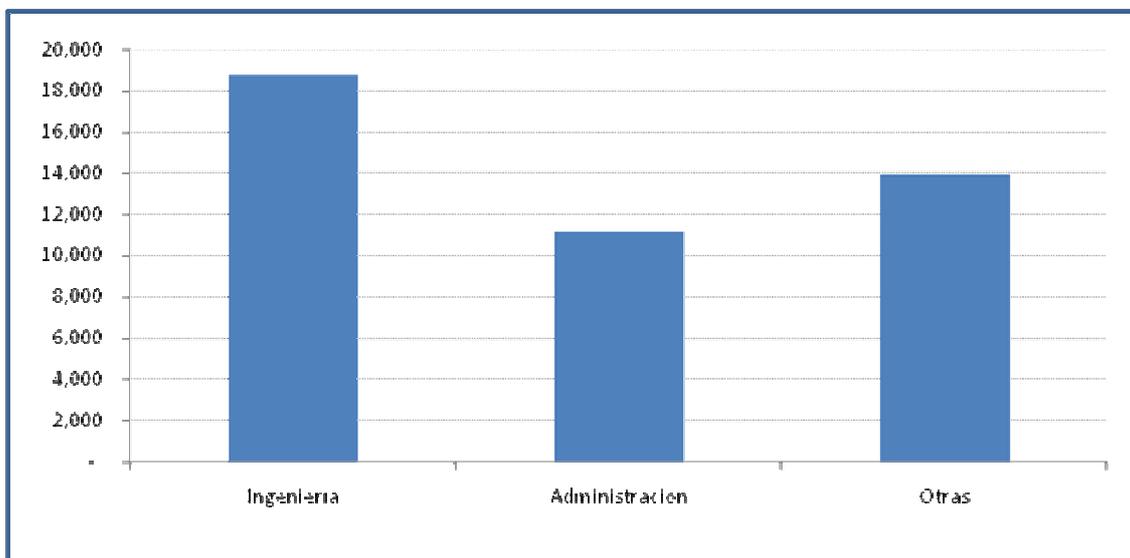
FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1er trimestre 2010

La carrera más representada en el sector de manufacturas eléctricas es la de ingeniería mecánica e industrial, cuyos egresados representan aproximadamente el 35% de los empleados con un título de estudio universitario, técnico o normal. Entre las demás carreras de ingeniería, los datos parecen sugerir

un alto número de ingenieros en computación e informática (alrededor del 12% - dato no estadísticamente significativo) y, en menor grado, de ingenieros eléctricos (alrededor del 5% - dato no estadísticamente significativo).

### **Manufacturas de equipo electrónico**

**Gráfica 21: Distribución por carrera de estudio de empleados con educación de nivel técnico, normal, licenciatura o superior en el sector electrónico**

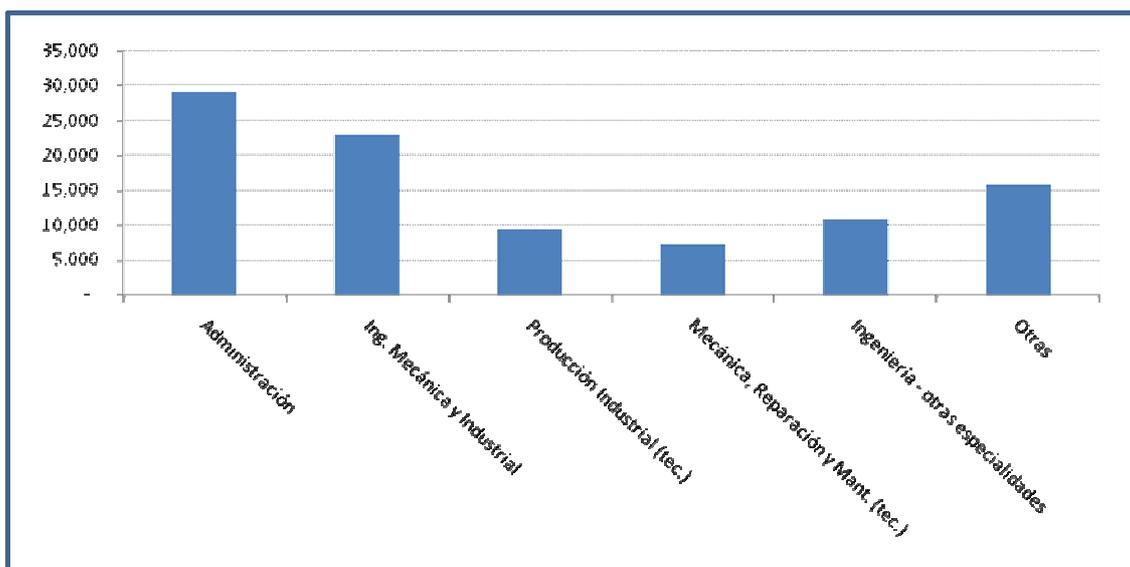


FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

Aproximadamente el 43% de los egresados de carreras técnicas, normales o universitarias que trabajan en el sector de equipo electrónico tienen títulos de ingeniería. Entre estos, los datos sugieren la prevalencia de ingenieros eléctricos y electrónicos (21% - dato no significativo).

### **Manufactura de equipo de transporte**

**Gráfica 22: Distribución por carrera de estudio de empleados con educación de nivel técnico, normal, licenciatura o superior en la manufactura de equipo de transporte**



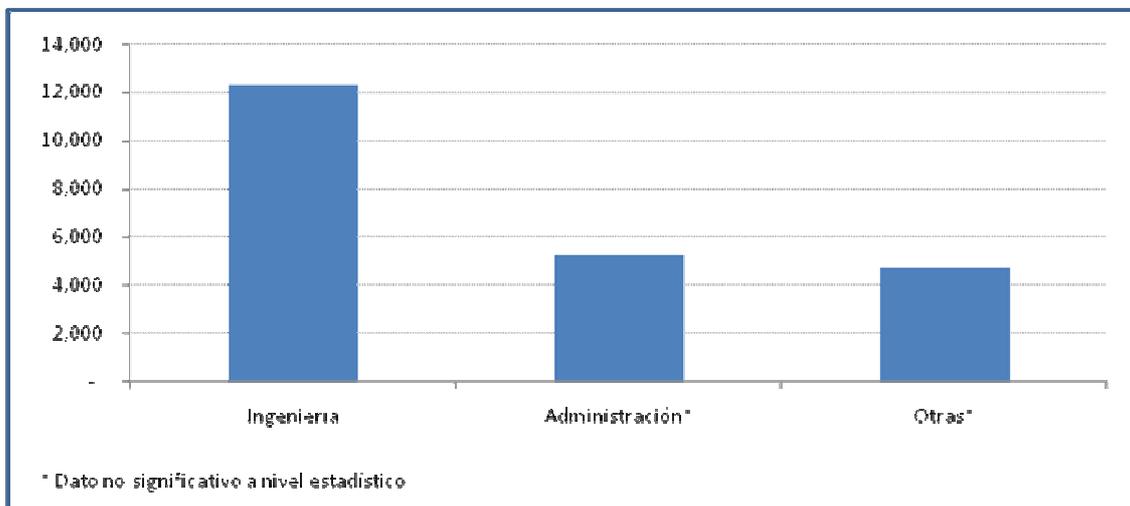
FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

Los egresados de carreras administrativas constituyen el 31% del empleo con carreras técnicas o universitarias del sector; siguen los ingenieros mecánicos (24%), técnicos en áreas de producción

industrial y mecánica, reparación y mantenimiento (respectivamente 10% y 8%), y otras especializaciones de ingeniería, en particular eléctrica y electrónica y computación (11%).

### **Manufacturas de maquinaria y equipo**

**Gráfica 23: Distribución por carrera de estudio de empleados con educación de nivel técnico, normal, licenciatura o superior en las manufacturas de maquinaria y equipo**

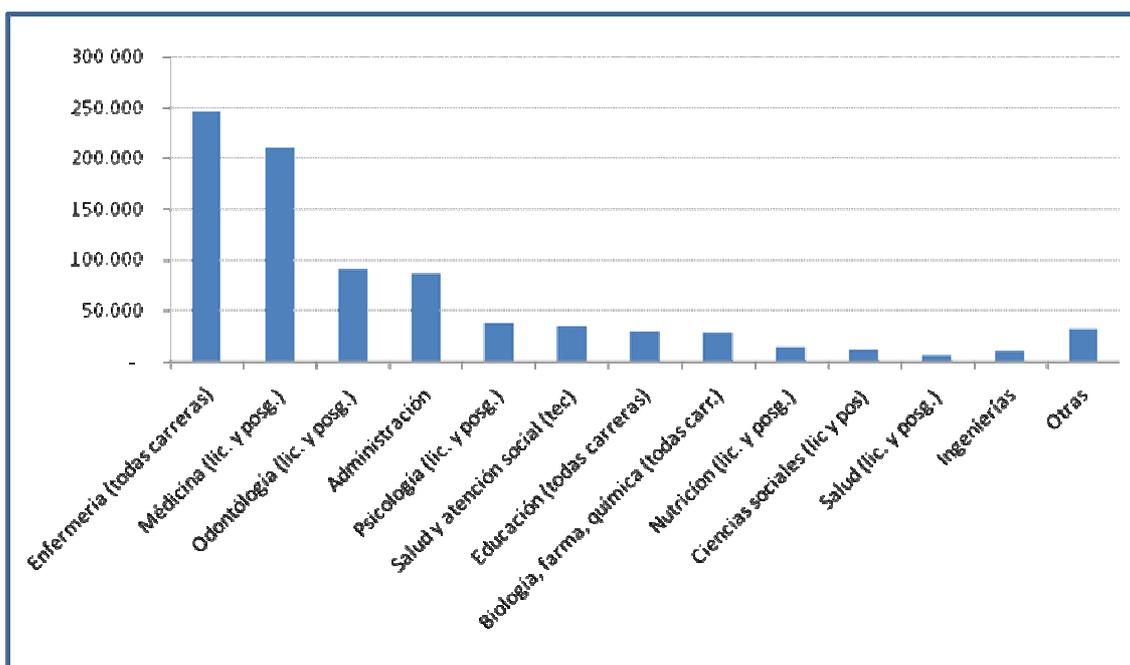


FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

Los ingenieros mecánicos e industriales constituyen más de la mitad de los empleados con título técnico o universitario del sector de manufactura de maquinaria y equipo (55%). Siguen los egresados de carreras administrativas y de otras especializaciones de ingeniería (aprox. 23% y 21%, aunque ambos datos no son estadísticamente significativos).

### **Sector salud**

**Gráfica 24: Distribución por carrera de estudio de empleados con educación de nivel técnico, normal, licenciatura o superior en el sector salud**

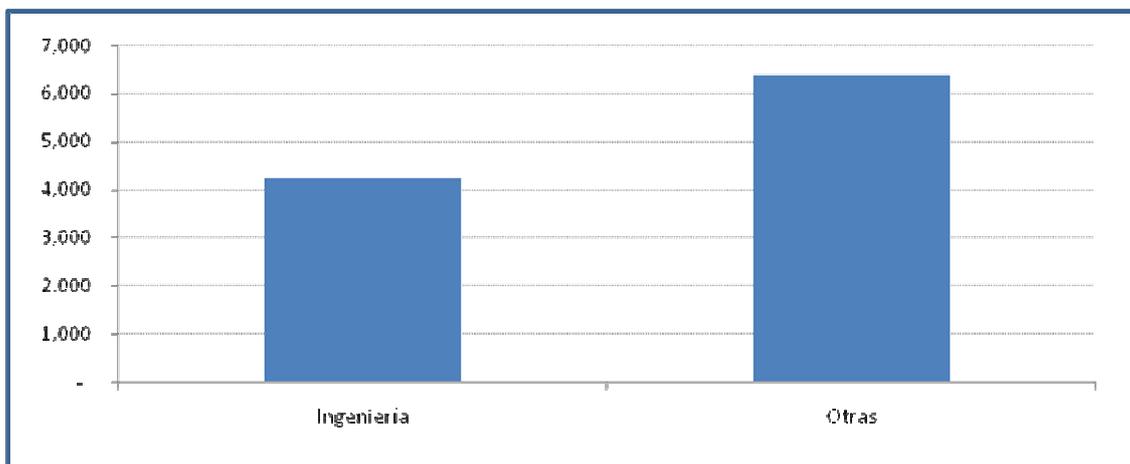


FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

La mayoría de los empleados con título técnico o universitario del sector salud son egresados de carreras de enfermería y medicina (respectivamente el 30% y 25% - este último número excluye los odontólogos). Destaca el alto número de odontólogos, que constituyen aproximadamente el 11% de los egresados.

#### **Industria de la minería (excluyendo petróleo y gas)**

**Gráfica 25: Distribución por carrera de estudio de empleados con educación de nivel técnico, normal, licenciatura o superior en el sector de la minería, excluyendo petróleo y gas**



FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

Los datos sugieren que las carreras más significativas al interior del sector minero (excluyendo petróleo y gas) son las de ingeniería (40%). Desafortunadamente, el tamaño limitado de la muestra de la ENOE no permite sacar conclusiones en relación a otras carreras representadas en el sector.

### **8.5.4. Datos adicionales sobre la población de ingenieros**

#### **Notas sobre la población analizada**

(1)

El siguiente análisis se limita a analizar los egresados de carreras incluidas en los grupos 41 y 61 del Catálogo de Codificación de Carreras de la ENOE. Dichos grupos se definen como sigue:

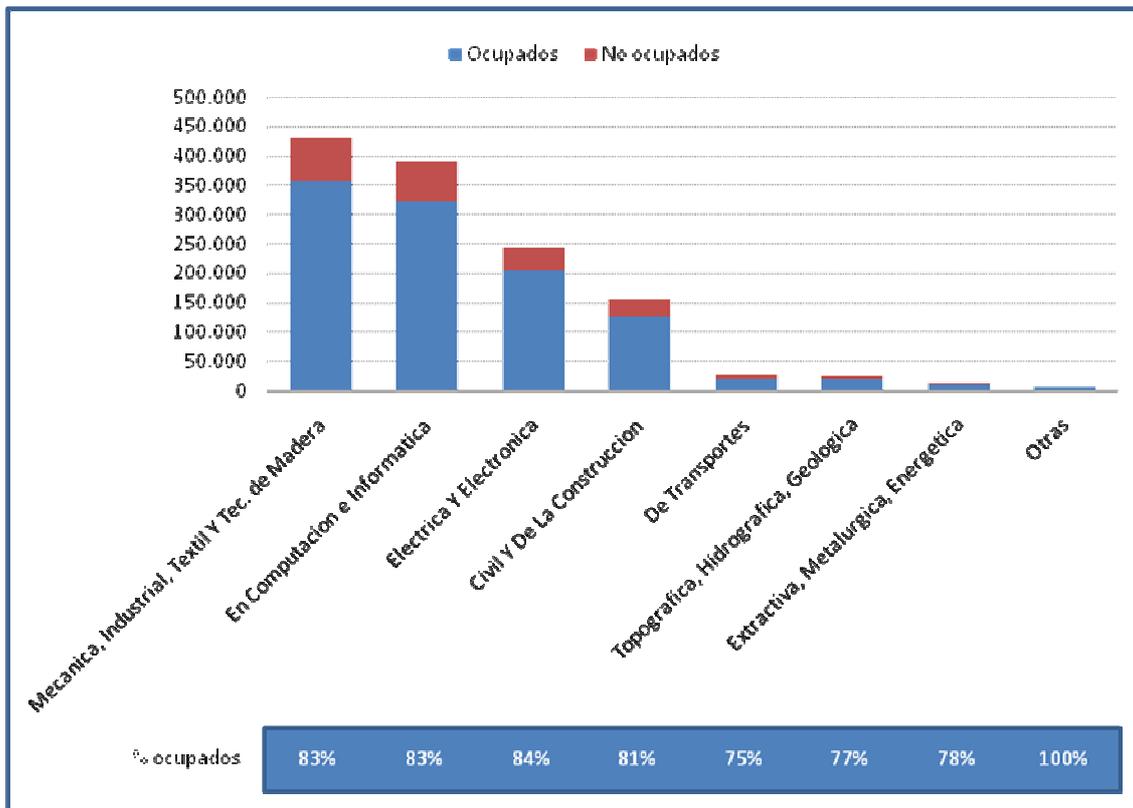
- Grupo 41: Ingenierías (Civil, Extractiva, Metalúrgica, Computación, Informática, Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Industrial, Transporte, Aeronáutica y Topográfica) –profesionales
- Grupo 61: Ingenierías (Civil, Extractiva, Metalúrgica, Computación, Informática, Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Industrial, Transportes e Hidráulica) – maestrías y doctorados

Quedan excluidos de estos grupos de clasificación, y por lo tanto del siguiente análisis, los egresados de algunas facultades que llevan la denominación de ingeniería, entre otras ingeniería química, ambiental y en agronomía. La decisión de excluir estas carreras se tomó principalmente en base a las dificultades para aislar los datos correspondientes a los egresados de dichas carreras.

(2)

Debido al tamaño extremadamente limitado de la muestra de egresados de carreras de ingeniería a nivel de maestría o doctorado, se decidió considerar esta parte de la población en conjunto con los egresados de las carreras profesionales. Se estima que los egresados de programas de posgrado representen aproximadamente el 3% del número total de egresados de programas de ingeniería.

Gráfica 26: Número de individuos egresados de programas de ingeniería\* en el país, por especialización y condición de empleo\*\*

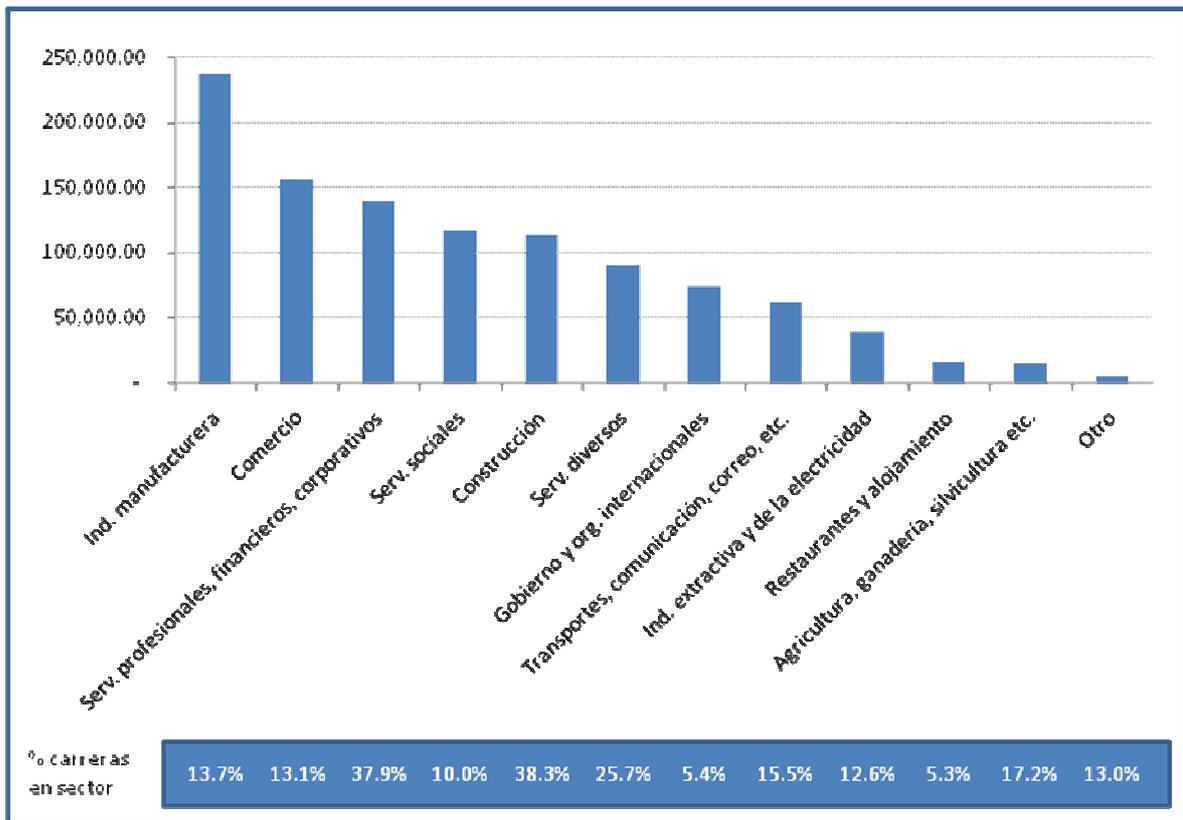


\* Debido al tamaño reducido de la muestra de egresados de programas de posgrados, se consideraron conjuntamente los egresados de programas de licenciatura y de posgrado.

\*\* La gráfica incluye todos los egresados, independientemente de su interés en encontrar trabajo.

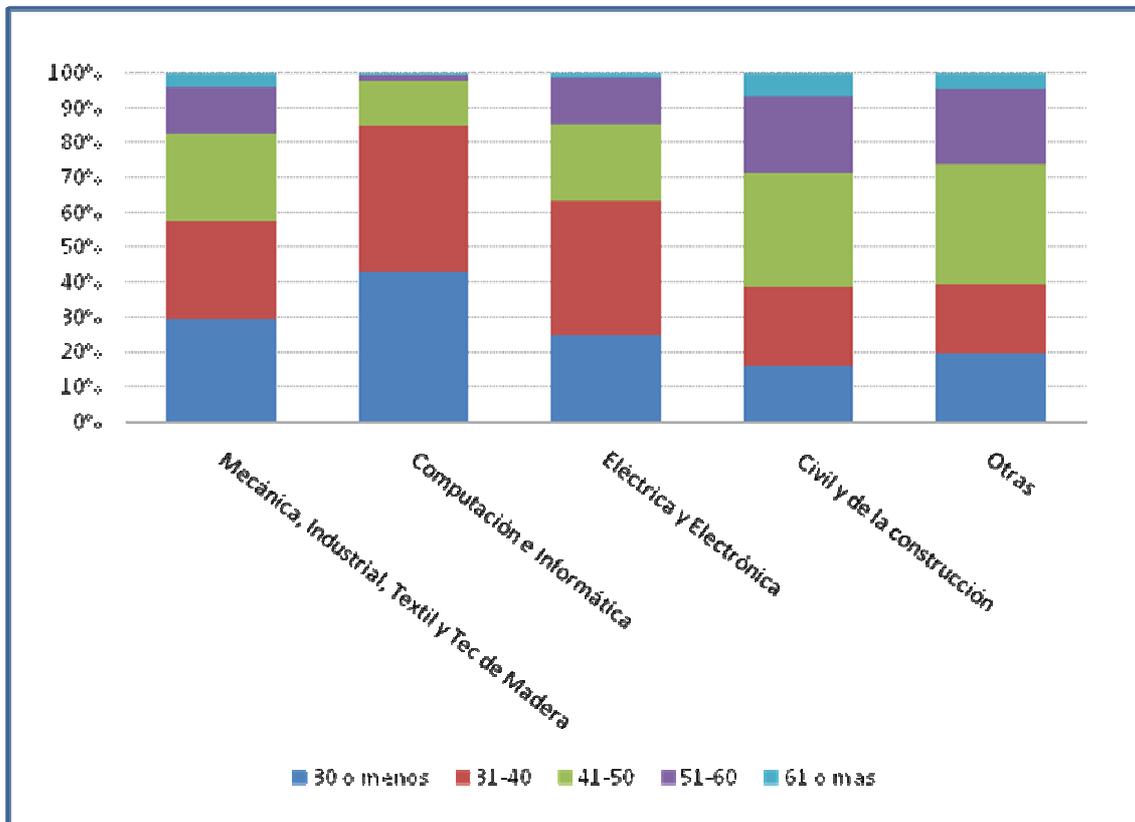
FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1er trimestre 2010.

Gráfica 27: Distribución de los ingenieros ocupados, por rama de ocupación



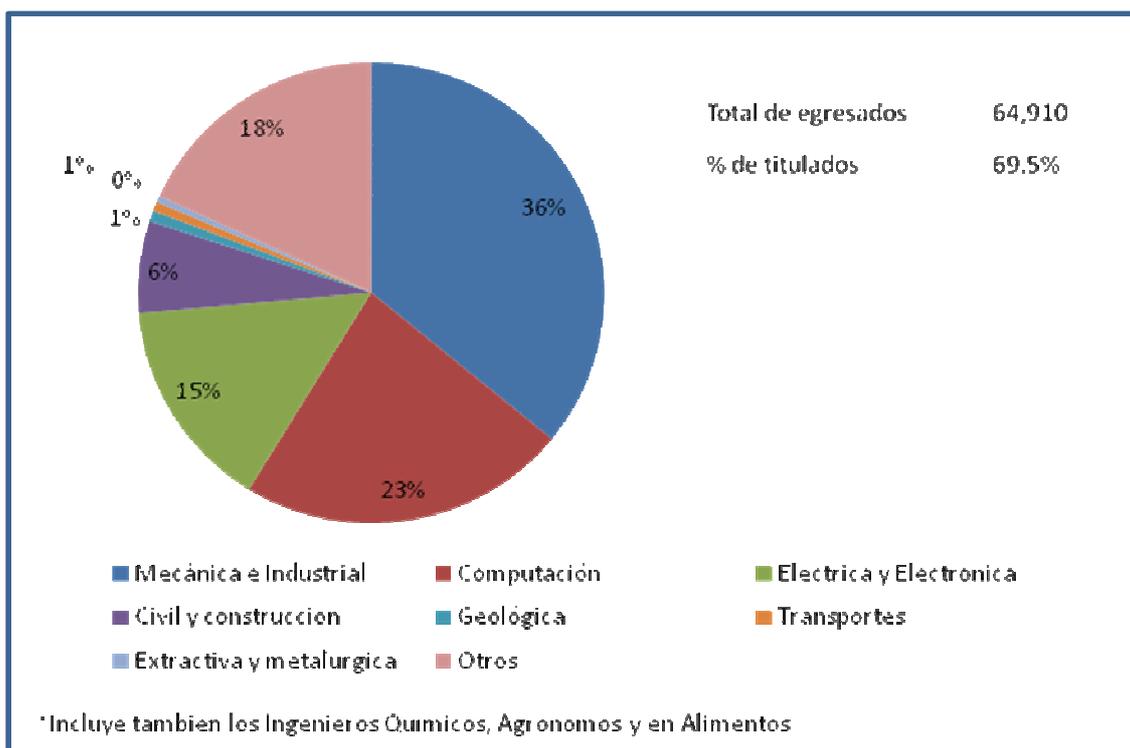
FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

Gráfica 28: Distribución de los ingenieros ocupados por edad, por especialidad



FUENTE: Análisis Fundación IDEA utilizando datos de ENOE, 1 trimestre 2010

Gráfica 29: Estudiantes egresados de facultades de ingeniería en 2007, por especialidad



FUENTES: ANUIES, análisis de Fundación IDEA.

Nota: La agrupación de las carreras de Ingeniería por especialización fue elaborada por Fundación IDEA basándose en las denominaciones de los títulos como están registrados en el catálogo de ANUIES, con finalidad de homologarlas con las categorías que estipula el Catálogo de Codificación de Carreras para la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI.

Además de los licenciados, en 2007 hubo 417 egresados de programas de posgrado en Ingeniería (no incluidos en la gráfica). En el mismo año, hubo casi el 90% de este número de titulados de programas de posgrado, lo cual sugiere una alta proporción de titulados/egresados. Las especializaciones con mayor número de egresados en los posgrados son Civil y de la Construcción, Mecánica y Extractiva y Metalúrgica.