

3.

Indicadores de recursos humanos en ciencia y tecnología

Fuerza laboral TIC. Un estudio comparativo entre Argentina y Estados Unidos*

PAULA NAHIRÑAK**

1. Introducción

El empleo de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el trabajo se asocia con altos niveles de conocimiento productivo. Cuando irrumpe una nueva tecnología hay pocos trabajadores capacitados para operarla. Esto hace que consigan una productividad diferencial en su puesto de trabajo, debido al uso de esta nueva tecnología. Luego, si este grupo pequeño de trabajadores consigue certificar las habilidades, logran destacarse aún más. La mayor productividad y la señal de capacidad para operar la nueva tecnología se correlacionan con el pago que obtienen por el desempeño de su trabajo. Así, mientras la tecnología se dispersa, la demanda por estos trabajadores es superior a la limitada oferta inicial. Estas diferencias entre las habilidades demandadas y ofertadas en el mercado laboral se equilibran a medida que mayor cantidad de trabajadores se especializan y capacitan en el uso de la nueva tecnología, la cual, a medida que es adoptada, pierde el calificativo de “nueva”. En este punto, el componente diferenciador que los trabajadores tenían deja de ser tal, lo que lleva a que el diferencial salarial que perciben se vuelva menor o no significativo.

En un reciente trabajo realizado por el IERAL (2006) para Argentina, se estudia el diferencial salarial que perciben los trabajadores que usan computadoras en su puesto de trabajo según el nivel de complejidad requerido. Se concluye que los trabajadores que usan computadora en el nivel herramental tienen salarios entre un 14% y 15% superior, mientras que los trabajadores que se dedican a la producción de software perciben un diferencial salarial que se ubica entre el 35% y 42%. En términos de la competitividad de las empresas, este es un factor clave, no sólo por el mayor costo de la mano de obra, sino y principalmente porque esto estaría reflejando la falta de mano de obra calificada en el manejo de las TIC, tecnologías que forman parte central de las organizaciones.¹ A su vez, en OCDE (2004) se percibe que niveles más altos de valor agregado por empleado tienden a estar asociados a los sectores de actividad en los cuales existe una mayor proporción de trabajadores que usan TIC en sus puestos.

El objetivo de este trabajo es discutir y proponer criterios para la identificación de la

* El presente trabajo fue realizado con el apoyo de Belisario Álvarez de Toledo, asistente de investigación del IERAL.

** Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana (IERAL) de la Fundación Mediterránea, Buenos Aires, Argentina (correo electrónico: paulan@ieral.org).

¹ A modo de comparación, en IERAL (2006) se encuentra que para Estados Unidos el diferencial salarial a principio de la década de 1990 se situaba entre 8% y 15%. Esto muestra que Argentina presenta en 2005 un diferencial propio de las tecnologías recientemente incorporadas.

fuerza laboral relacionada con las TIC en base a la utilización de las encuestas laborales.

2. Metodologías comúnmente utilizadas para la identificación de la fuerza laboral TIC

Aún no existe un consenso sobre la definición de la fuerza de trabajo relacionada a las tecnologías de la información y comunicación (en adelante, fuerza laboral TIC). De hecho, existen discrepancias sobre la definición misma de los sectores de actividad que componen a las TIC. Sin embargo, se pueden mencionar al menos tres criterios para identificar a los trabajadores que manejan estas herramientas:

- Según el sector de actividad donde se desempeñan.
- Según la formación.
- Según la ocupación.

El primer criterio ha sido utilizado por la Information Technology Association of America (2003), que identifica a los sectores de actividad relacionados a las tecnologías de la información donde se desempeña el trabajador²

Los problemas que surgen de la utilización del criterio por sector de actividad para la identificación de los trabajadores son varios, pero nos centraremos únicamente en dos. En primer lugar, al contabilizar a los trabajadores de un sector no se diferencia qué actividades realiza dentro de ese sector. Es decir, tanto el presidente de una empresa que desarrolla software como el personal administrativo de esa empresa y los programadores podrían ser tenidos en cuenta como parte de la fuerza laboral TIC.

124

El problema, entonces, se traduce en una sobrevaloración de esta fuerza laboral por considerar parte de ella a toda persona que se encuentra trabajando en instituciones que desarrollan actividades definidas como parte del sector.

En segundo lugar, surge un problema aún mayor, el de anular una característica propia de estas tecnologías: la transversalidad. Una de las características principales de las TIC es justamente que no constituyen sólo un sector, sino que tienen la particularidad de estar incluidas en casi todos los sectores de la economía.³ Al intentar analizar a estos trabajadores según el sector de actividad al que pertenecen se atenta directamente contra esta característica de las TIC.

El segundo criterio de identificación, la formación del trabajador, también presenta dificultades. El principal problema radica en la medición de la formación por medio de los instrumentos estadísticos existentes, ya que generalmente dejan de lado la capacitación no formal y la calidad. Una característica saliente de los trabajadores que comprenden la fuerza laboral TIC es que tienen diferentes opciones para formarse. Si bien el mercado valora la capacitación formal,⁴ es muy importante la capacitación no formal, que abarca desde la formación universitaria, cursos, entrenamiento, certificaciones hasta la auto-capacitación. La gran oferta existente y la variedad en la calidad⁵

² Define la fuerza de trabajo en base a los siguientes códigos de actividad correspondientes al Santadar Industrial Clasificador: 3571, 3572, 3575, 3577, 5045, 7371, 7372, 7373, 7376, 7379, 8243, 8742, 8243, 3661, 3663, 4812, 4813, 4822, 7374, 3674.

³ Esto se verá con mayor detalle en este trabajo en la sección de resultados.

⁴ Por ejemplo, en Nahirñak (2007) se encuentra que el 50% de los ocupados en la producción de software en Argentina tienen formación universitaria completa.

⁵ Para ampliar el caso de Argentina ver Casaburi et al. (2003).

hacen que no sea sencillo utilizar el criterio basado en la formación como manera de identificar a la fuerza laboral TIC.

Esta problemática queda reflejada en el trabajo realizado por Lemaître (2002), en el cual, en base a encuestas laborales, se realizan dos mediciones como *proxy* de las capacidades en TIC (*skills* TIC). Para la primera de ellas se utilizan datos de educación y para la segunda datos sobre los requerimientos del trabajo. Así, el autor encuentra que las mediciones en base al nivel educativo, que tradicionalmente han sido usadas como *proxy* de los *skills*, son una medida sumamente parcial.

Por último, el criterio basado en la ocupación del trabajador parece ser el más apropiado. Sin embargo, existen al menos dos problemas no menores a ser considerados: por un lado, la complejidad para identificar las ocupaciones de los trabajadores; por otro, las dificultades para realizar comparaciones internacionales.⁶

En línea con este criterio, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2004) ha propuesto una metodología para medir la fuerza laboral TIC en sus países miembros, identificando tres niveles según la intensidad de uso:

1. Especialistas TIC: son aquellos trabajadores que tienen la habilidad de desarrollar, operar y mantener sistemas de información y comunicación. Las TIC constituyen su trabajo central, ellos desarrollan e instalan estas tecnologías para otros.
2. Usuarios avanzados: son aquellos competentes en el uso de herramientas de software complejas y usualmente específicas para su sector. Las TIC no constituyen su trabajo central, pero sí una herramienta importante. Es decir, en la actualidad no se concibe la realización eficiente del trabajo sin su utilización.
3. Usuarios básicos: son aquellos trabajadores capaces de manejar herramientas genéricas de software (como por ejemplo procesadores de texto, planillas de cálculo, programas de e-mail, etc.) necesarias para la vida laboral. Para estos usuarios las TIC son también una herramienta y no el trabajo central.

Según esta clasificación, se considera a los trabajadores del grupo 1 como “especialistas TIC” (definición acotada) y a la suma de los tres grupos como “fuerza laboral TIC” (definición amplia). Si bien conceptualmente la clasificación no presentaría dificultades tan evidentes (como sí ocurre con las clasificaciones realizadas por sector de actividad o por formación), surge un problema no menor a ser considerado. Este problema radica en que el uso de los clasificadores de ocupaciones para la medición de la fuerza laboral TIC presupone el uso de TIC por parte de los trabajadores de acuerdo al resultado esperado de su ocupación. Este problema será tratado a continuación, realizando una comparación entre Estados Unidos y Argentina con datos del mercado laboral y tomando como base la propuesta de identificación de la fuerza laboral TIC realizada en el trabajo de Van Welsum y Vickery (2005) de la OCDE.

3. Característica del clasificador de ocupaciones de Argentina

La principal herramienta para la identificación de la fuerza laboral TIC es el uso de las encuestas laborales. El objetivo central de estos relevamientos, que se realizan de manera periódica en la mayoría de los países,⁷ es normalizar información basada en los hogares y que presenta estadísticas relacionadas con el trabajo. En cada país

⁶ Para ampliar ver, por ejemplo, Hoffmann (1998).

⁷ La International Labor Organization (ILO) recopila información en línea de más de doscientos países.

existen clasificadores de ocupación con los cuales se codifica a los encuestados de acuerdo al trabajo que desarrollan. Si bien existen clasificadores de ocupación estandarizados como el CIOU-88,⁸ cada país aplica el más acorde a sus necesidades.

En Argentina, para la identificación de los trabajadores existe el Clasificador Nacional de Ocupaciones (CNO) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Este clasificador considera cuatro dimensiones clasificatorias: carácter, complejidad (calificación requerida), tecnología y jerarquía. A continuación se ilustra, en la Figura 1, la ubicación de estas cuatro dimensiones, resultado de una combinatoria entre los dígitos del CNO.

Figura 1. Estructura del Clasificador Nacional de Ocupaciones de Argentina hasta 2003

Dígito 1	Dígito 2	Dígito 3
Carácter general	Carácter particular Jerarquía Tecnología	Calificación

El CNO se compone de tres dígitos, lo que da lugar a 10 grandes grupos (1 dígito), 73 subgrupos (2 dígitos) y 205 grupos ocupacionales (3 dígitos). Por lo tanto, el esfuerzo para la identificación de las ocupaciones que forman parte de la fuerza laboral TIC es grande pero no imposible.

126 Veamos, por ejemplo, cómo se identifican las dimensiones mencionadas para un grupo de ocupaciones específico. Tomando el gran grupo número 4, se tiene que, en el primer dígito, se distingue el carácter general:

4. Servicios sociales básicos

En el segundo dígito se encuentra la jerarquía en primer lugar:

4.1 Directivos/Gerentes de pequeñas empresas de servicios sociales básicos.

4.2 Jefes de servicios sociales básicos.

Luego, el carácter específico que clasifica las ocupaciones de los distintos servicios separadamente:

4.3 Trabajadores de la salud, sanidad y ecología.

4.4 Trabajadores de la educación.

4.5 Trabajadores de la investigación científica, asesoría y consultoría.

4.6 Trabajadores de la comunicación de masas.

...

4.0 Fuerzas armadas, gendarmería y prefectura.

Por último, la tecnología:

4.9 Operadores de equipos y sistemas de servicios sociales básicos.

Esta dimensión se localiza en el primer dígito del código (gran grupo 9) y también en el segundo dígito, donde se discrimina a los "operadores de máquinas, equipos y sis-

⁸ Clasificación Internacional de Ocupaciones Uniforme, o ISCO-88 por sus siglas en inglés.

temas” de los otros operadores. Finalmente, en el tercer dígito se encuentra la calificación, que se desagrega para todas las ocupaciones en cuatro categorías. Se ejemplifica con una de las subagrupaciones:

4.3 Trabajadores de la salud, sanidad y ecología

4.3.1 de calificación profesional.

4.3.2 de calificación técnica.

4.3.3 de calificación operativa.

4.3.4 no calificados.

Como se puede ver, el CNO de Argentina a tres dígitos no permite realizar un análisis en profundidad del uso de tecnología, si bien esta dimensión se incorpora con el objetivo de reflejar las nuevas formas de producción existentes, basadas en las originadas en Japón, conocidas como “just in time” o toyotismo (Clasificador Nacional de Ocupaciones, actualización 1998). Adicionalmente, la conformación del CNO no permite diferenciar la utilización de maquinaria compleja de la que no lo es, ya que las ocupaciones que hacen uso de unas y otras tienen el mismo código.

Cambios recientes en el clasificador de ocupaciones

Para la codificación del Censo Nacional de Población y Vivienda de Argentina de 1991, el Programa de Medición y Análisis de la Estructura Ocupacional (ProMAEO) del INDEC propuso una estructura de cinco dígitos para la clasificación de las ocupaciones, con el objeto de no tener limitaciones en el despliegue de las dimensiones. Sin embargo, por dificultades en la confección de la cédula y por el mayor costo que suponía una codificación con esa cantidad de dígitos, se decidió continuar trabajando con tres. Este antecedente es la semilla que permite que, en el año 2003, el CNO sea modificado y a partir de entonces se han agregado esos dos dígitos.

Estos nuevos dígitos se agregan a los tres ya existentes y están dedicados a reflejar el uso de maquinaria informática, electromecánica o la falta de uso de tecnología por cada trabajador. A partir de entonces, el CNO de Argentina se estructura de la siguiente manera (Figura 2).

127

Figura 2. Estructura del Clasificador Nacional de Ocupaciones de Argentina a partir de 2003

Dígito 1	Dígito 2	Dígito 3	Dígito 4	Dígito 5
Carácter general	Carácter particular	Jerarquía	Tecnología	Calificación

A modo de ejemplo se retoma el caso del gran grupo 4 (servicios sociales básicos), esta vez con los cinco dígitos actuales:

4. Servicios sociales básicos.

En el segundo dígito se encuentra únicamente el carácter específico:

4.0 Ocupaciones de la salud y sanidad.

4.1 Ocupaciones de la educación.

4.2 Ocupaciones de la investigación científica y tecnológica.

4.3 Ocupaciones de la asesoría y consultoría.

...

4.9 Fuerzas armadas, gendarmería y prefectura.

Luego, el tercer dígito queda reservado a la jerarquía, que se mantiene para cada una de las ocupaciones:

4.0 Ocupaciones de la salud y sanidad

4.0.1 Cuenta propia.

4.0.2 Jefes.

4.0.3 Trabajadores.

La incorporación de los nuevos dos dígitos permite diferenciar en el cuarto dígito el uso y tipo de tecnología. Se tiene entonces:

4.0.3 Trabajadores de la salud y sanidad

4.0.3.1 Trabajadores sin operación de maquinarias de la salud y sanidad.

4.0.3.2 Operadores de maquinarias y/o equipos electromecánicos de la salud y sanidad.

4.0.3.3 Operadores de sistemas y/o equipos informatizados de la salud y sanidad.

Finalmente, el último dígito se mantiene reservado para la calificación, que se desagra para todas las ocupaciones en las cuatro mismas categorías (profesional, técnica, operativa y no calificados).

128

Así, a partir de 2003 es posible identificar a los trabajadores que usan tecnologías en sus puestos de trabajo de una manera más precisa e independiente del sector y la ocupación, como así también el tipo de maquinaria que emplean para el desarrollo de sus actividades.

Como se ha visto, el dígito número cuatro puede tomar tres valores posibles (1, 2 y 3), según el uso y tipo de tecnología. Este dígito permite a futuro la incorporación de siete valores adicionales en los que se podría codificar intensidad de uso u otro tipo de tecnologías sin necesidad de volver a realizar cambios en el CNO. Naturalmente, se deberá tener en cuenta que al tratarse de un único dígito los valores deberán cumplir con la propiedad de ser mutuamente excluyentes.

4. Limitaciones de los clasificadores de ocupación para identificar la fuerza laboral TIC

Para identificar a los trabajadores que componen la fuerza laboral TIC, la OCDE utiliza los códigos de ocupación, definiendo para cada país miembro las ocupaciones a incluir, basándose en los tres niveles de uso antes mencionados. Esto tiene, al menos, dos problemas.⁹ El primero es que los clasificadores de ocupaciones difieren unos de otros según los países, lo que en varios casos complica la comparabilidad de los datos. El segundo problema es el grado de apertura y actualización del clasificador de ocupaciones. Si bien existe una forma de convertir este clasificador para compararlo con el CIOU-88,¹⁰ para las “nuevas” ocupaciones, por ejemplo, existe una importante pérdida de información al realizar el traspaso.

⁹ Para ver cómo se aplican estos criterios en diferentes países, ver Van Welsum y Vickery (2005).

¹⁰ Clasificación Internacional de Ocupaciones Uniforme, o ISCO-88 por sus siglas en inglés.

Sin embargo, el mayor problema que trae aparejado el uso de los CNO para la identificación de la fuerza laboral TIC radica en su rigidez. Como se puede observar en el Anexo, de acuerdo a Van Welsum y Vickery (2005), la fuerza laboral TIC estaría compuesta por trabajadores que desempeñan determinadas ocupaciones, sin contemplar el uso efectivo de estas tecnologías en sus puestos de trabajo. Como expresa el estudio, los autores se basan en un supuesto de uso de tecnología. Este supuesto podría llevar a incurrir en errores de sobrevaloración o de subvaloración de la fuerza laboral TIC. Para realizar una medición de estos posibles errores, se trabaja con datos de las encuestas laborales de Argentina y Estados Unidos. En base a las definiciones propuestas por Van Welsum y Vickery (2005) de la OCDE, se calcula la fuerza laboral TIC para ambos países, la cual denominaremos "teórica" por basarse en los clasificadores de ocupación únicamente.¹¹ Adicionalmente, se calcula la fuerza laboral TIC "efectiva" o "real" también para ambos países.

Si bien la selección de ocupaciones que componen la fuerza laboral TIC puede ser acertada para algunos países, puede no serlo para otros donde estas tecnologías aún no están lo suficientemente difundidas. En este caso, el problema que la aplicación de esta metodología trae aparejado es, entonces, la sobrevaloración de la fuerza laboral TIC. Esta situación se verifica para Argentina, donde en la definición de la fuerza laboral TIC se incluyen ocupaciones que en el país no implican necesariamente su utilización.¹² Entre los casos encontrados se pueden mencionar, entre otros, a ingenieros agrónomos, comerciantes al por menor y por mayor y reparadores e instaladores eléctricos.

Por otro lado, también se verifican errores de subvaloración para el caso de Estados Unidos. Al realizar las mediciones en base al uso efectivo de computadoras en los puestos de trabajo durante 2003, se observan varias ocupaciones que tienen una alta proporción de uso de TIC que no son consideradas dentro de la definición de fuerza laboral TIC. Este es el caso, por ejemplo, de algunas ocupaciones para las cuales más del 90% de los trabajadores usan estas tecnologías y que, sin embargo, no figuran en la definición propuesta. Entre ellas se encuentran los analistas de noticias, periodistas y reporteros, autores y escritores, agentes de viaje y administradores educativos.

En síntesis, la velocidad con la que se expande el uso y apropiación de estas tecnologías en la economía impide que se identifique su uso unívocamente con un conjunto de ocupaciones. El supuesto de que un conjunto de ocupaciones representan a los trabajadores de la fuerza laboral TIC también atenta contra una característica de estas tecnologías, al igual que lo hace el criterio de identificación basado en sectores de actividad. Esta característica es que determinadas ocupaciones que en un primer momento del proceso de irrupción de las TIC no las usaban para el desempeño de sus actividades, luego comienzan a incorporarlas.¹³

5. Metodología utilizada

Con el objetivo de cuantificar la fuerza laboral TIC para Argentina, se ha aplicado la metodología propuesta por la OCDE, realizando comparaciones con Estados Unidos

¹¹ En el Anexo se expone el listado de ocupaciones incluidas, tanto para Estados Unidos como sus correspondencias para Argentina.

¹² Para más detalle de las ocupaciones consideradas parte de la fuerza laboral TIC ver Anexo.

¹³ Uno de los casos más representativos es el de las ocupaciones relacionadas con las industrias culturales; para ampliar ver Mitchell et al. (2003).

basadas en las encuestas laborales de ambos países.

Cabe destacar que los CNO con los que trabajan Van Welsum y Vickery (2005) no consideran dígitos específicos para la medición del uso de tecnología en cada puesto de trabajo, como sí ocurre desde 2003 en Argentina. Por este motivo, fue necesario el uso de la encuesta complementaria realizada en 2003 en Estados Unidos que mide específicamente el uso de tecnología en los puestos de trabajo.¹⁴

De acuerdo con la información disponible, se ha trabajado con información del año 2003 para Estados Unidos y de 2006 para Argentina. Si bien a los fines de las comparaciones entre países esta decisión puede entorpecer el análisis, se busca principalmente la consistencia dentro de cada país, con el objetivo de que la aplicación de diferentes definiciones de la fuerza laboral TIC sea comparable y basada en la misma fuente de información.¹⁵

Fuerza laboral TIC

Como se ha mencionado, para Argentina, desde la implementación de la nueva metodología aplicada en la Encuesta Permanente de Hogares, se puede identificar el uso de equipos informatizados y electromecánicos en los puestos de trabajo. También es posible identificar en Estados Unidos a los trabajadores con uso efectivo de computadoras en su puesto de trabajo para el año 2003, gracias a la aplicación de un módulo especial incluido en la encuesta laboral. En base a estas dos herramientas se calcula la fuerza laboral TIC efectiva o “real” para ambos países. En la Tabla 1 se presentan los resultados del ejercicio que resulta de la aplicación de ambas definiciones de la fuerza laboral TIC.

130

Tabla 1. Fuerza laboral TIC en Argentina y Estados Unidos según diferentes criterios de selección de los trabajadores

Como % de la fuerza laboral total	Argentina	Estados Unidos
Según ocupación (propuesta por OCDE)	35,2	20,6
Según uso efectivo en el trabajo	16,5	55,3

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea s/datos del INDEC y Current Population Survey, BLS.

Nota: Los datos de Argentina corresponden al segundo semestre de 2006 y los datos de Estados Unidos a octubre de 2003

Como se puede apreciar, la fuerza laboral TIC “teórica” de Estados Unidos es menor que la fuerza laboral TIC “real”, mientras que en Argentina se observa la situación inversa.

En efecto, haciendo el ejercicio de comparación entre ambas mediciones para Estados Unidos en 2003 se puede apreciar claramente esta subvaloración. Cada persona ocupada (es decir, que se encuentra activa en el mercado laboral) es clasificada

¹⁴ Módulo *Internet and Computer Use*, Current Population Survey, 2003.

¹⁵ Para Estados Unidos este mismo módulo no se ha vuelto a aplicar desde entonces.

da según la tarea que realiza bajo un código llamado clasificador de ocupaciones. A esa misma persona, en 2003, se le aplica un módulo especial de la encuesta laboral dedicado al uso de computadora e Internet. Para poder analizar el uso efectivo o "real" de estas tecnologías se ha considerado la respuesta que los trabajadores dan a la pregunta de si usaba computadora en su puesto de trabajo.¹⁶ Como resultado de las mediciones realizadas para los trabajadores de Estados Unidos, se encuentra que, según el uso efectivo de PC en los puestos de trabajo, la fuerza laboral TIC asciende al 55,3% de los ocupados, mientras que este valor se reduce a 20,6% si se consideran las ocupaciones identificadas por Van Welsum y Vickery (2005).

Para el caso de Argentina también se realizan las mediciones, comprobando que la utilización de la metodología propuesta por Welsum y Vickery (2005) trae aparejada una sobrevaloración de la fuerza laboral TIC. Aplicando esta metodología, el valor asciende a 35,2% de los ocupados mientras que, según el uso efectivo, representaría el 16,5% de los ocupados del país.

Trabajadores especializados

Con respecto a los especialistas TICs, su identificación es más simple y en general suele haber más consenso sobre las ocupaciones relacionadas, ya que se consideran aquellas de la producción y mantenimiento de software y servicios informáticos y las ocupaciones de las telecomunicaciones. Sin embargo, la definición propuesta por la OCDE incluye a trabajadores de niveles operativos que desempeñan actividades de instalación y reparación de equipos electrónicos que son más difíciles de identificar con el CNO de Argentina.

Para Estados Unidos, Welsum y Vickery (2005) identificaron las siguientes ocupaciones como aquellas desempeñadas por los especialistas TIC:

- Científicos informáticos y analistas de sistemas.
- Técnicos, analistas e investigadores de sistemas.
- Programadores.
- Instaladores y reparadores de equipo de telecomunicaciones e industrial.
- Instaladores y reparadores de líneas telefónicas y teléfonos (49-9052).
- Reparadores de equipos del procesamiento de datos.
- Técnicos eléctricos y electrónicos.
- Instaladores y reparadores de energía eléctrica.

Para Argentina se consideraron las siguientes categorías ocupacionales, las cuales incluyen a las consideradas para Estados Unidos:

- Ocupación de las telecomunicaciones (35).
- Ocupación de la producción de software (81).

Para poder incluir a las ocupaciones correspondientes a los instaladores y reparado-

¹⁶ Esta pregunta tenía sólo dos valores posibles (sí y no), es decir, era dicotómica. A aquellos que respondían afirmativamente, se les realizaba otra serie de preguntas para analizar en mayor profundidad los niveles de complejidad e intensidad en el uso. Para este análisis sólo se toma la pregunta general a los fines de hacerlo comparable con el clasificador usado en Argentina, donde el uso de tecnología tiene tres valores posibles: usa tecnologías informáticas, usa tecnologías electromecánicas, no usa tecnología.

res de equipos electrónicos se ha utilizado un doble filtro, ya que estas ocupaciones no se encuentran contempladas en estos términos en el clasificador nacional argentino. Así, se incluye a los trabajadores del sector de generación, transporte y distribución de energía eléctrica (CAES 4001) que desempeñan ocupaciones de la construcción edilicia y obras de infraestructura de redes de distribución de energía, agua, gas y telefonía (CNO 72). De esta manera, se pueden realizar las comparaciones entre países para los especialistas TIC (definición acotada empleada por Van Welsum y Vickery, 2005).

A continuación se presentan los resultados obtenidos para Argentina y Estados Unidos de la fuerza laboral TIC y los especialistas, utilizando las mediciones “reales” o efectivas del uso de computadoras en los puestos de trabajo.

6. Resultados

Los cálculos de la fuerza laboral y los especialistas TIC se realizaron basándose en las encuestas laborales, tanto para Estados Unidos como para Argentina, siguiendo la metodología anteriormente mencionada. A continuación se analizará la fuerza laboral según el tipo de uso que se haga de las TIC.

Fuerza laboral TIC en Argentina y Estados Unidos

Siguiendo la metodología propuesta, la fuerza laboral TIC se define como el conjunto de personas que utilizan TIC en sus puestos de trabajo, incluyendo a especialistas, usuarios avanzados y básicos. Mientras que en Argentina, durante el segundo semestre de 2006, la cantidad de trabajadores que utilizan TIC en el desempeño de sus actividades asciende al 16,5% del total de ocupados (1.648.273 personas), en Estados Unidos este guarismo alcanzaba en 2003 al 55,3% (77.022.249 personas).

132

Sin embargo, las diferencias en cada uno de los países son aún más significativas si se analiza la situación entre los sectores de actividad. Como puede verse en el Gráfico 1, mientras que en Argentina sólo 5 de los 15 sectores tienen más del 20% de sus trabajadores informatizados,¹⁷ en Estados Unidos todos los sectores de actividad (a excepción de los servicios domésticos) superan esta proporción.

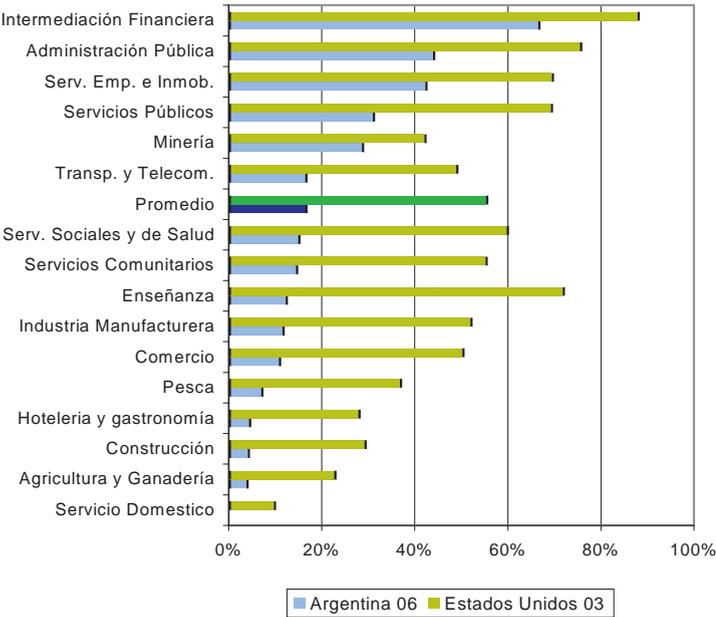
En Van Welsum y Vickery (2005) se presenta un ranking sectorial de acuerdo al nivel de uso de TIC por parte de los trabajadores agrupado en tres categorías. En la primera se incluye a los sectores que tienen menos del 10% de su fuerza laboral con uso de TIC, la segunda es para aquellos que tienen entre un 10% y 30% y, por último, aquellos sectores con más del 30% de trabajadores que usan estas tecnologías. Para el conjunto de países analizados¹⁸ los autores concluyen que la mayoría de los sectores que presentan menos del 10% corresponden a aquellos dedicados a actividades primarias y servicios personales, en el grupo 10%-30% se encuentran predominantemente los sectores de la industria manufacturera y en el grupo de más de 30%, los

¹⁷ El sector con mayor informatización de sus empleados es el de Intermediación financiera que alcanza al 66,6% de sus empleados, seguido de la Administración pública con 43,9% (este sector es el segundo demandante de trabajadores TICs) y los Servicios inmobiliarios y empresariales con un 42,3% (adicionalmente, este sector es el que ocupa a la mayor cantidad de estos trabajadores concentrando el 20,8% del total de empleados TIC). También, con un alto número de puestos de trabajos informatizados, se encuentra el sector de los Servicios públicos (agua, gas y electricidad) con un 31%. Entre los sectores con menor participación de la fuerza laboral TIC se encuentran Agricultura y ganadería, Construcción y los Servicios hoteleros con menos del 4,5%.

¹⁸ Países miembros de EU15, Canadá, Australia y Estados Unidos.

sectores dedicados a los servicios. En Argentina, a pesar de registrarse importantes diferencias en el peso de la fuerza laboral TIC en el empleo total, se mantiene la misma distribución que la hallada por Van Welsum y Vickery (2005).

Gráfico 1. Fuerza laboral TIC vs. empleo total por sector. Argentina y Estados Unidos

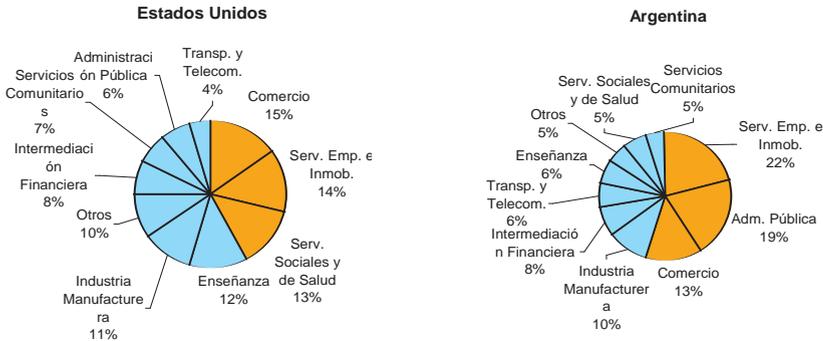


Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea s/datos del INDEC y Current Population Survey, BLS.

En el Gráfico 2 se puede apreciar la diferente distribución sectorial de la fuerza laboral TIC entre Estados Unidos y la Argentina. En el primer país la distribución es aproximadamente uniforme y muestra una amplia difusión de estas tecnologías. Los primeros tres sectores acaparan el 42,4% del total de los empleados, mientras que en Argentina estos tres sectores ocupan el 54,4% de la fuerza laboral TIC,¹⁹ generando una mayor concentración. En términos de competitividad, una distribución más uniforme estaría asociada a mayores ventajas para las empresas.

¹⁹ Estos sectores son: Servicios Inmobiliarios y Empresariales (20,8%), Administración Pública (20,3%) y Comercio (13,2%). En Estados Unidos, en cambio, los sectores que concentran la mayor proporción de fuerza laboral TIC son Comercio (15%), Servicios Inmobiliarios y Empresariales (14,2%) y Servicios Sociales y de Salud (13,1%).

Gráfico 2. Distribución de la fuerza laboral TIC por sector



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea s/datos del INDEC y Current Population Survey, BLS.

Las principales disparidades sectoriales entre Estados Unidos y Argentina se pueden observar en la construcción, los servicios hoteleros, agricultura y ganadería y la enseñanza.²⁰

Por otro lado, las menores diferencias entre ambos países se encuentran en los sectores de intermediación financiera, administración pública y servicios empresariales. Para el sector de intermediación financiera se tiene la menor diferencia entre ambos países, con un ratio de 1,3. Otros sectores con buenos niveles de uso en relación a Estados Unidos son los servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler (con ratio igual a 1,6) así como administración pública, defensa y seguridad (ratio 1,7). Estos tres sectores tienen la característica de haber modificado su producción de forma radical, a partir de la irrupción de las TIC, en todos los países del mundo. Por otra parte, sectores que incorporaron con menor rapidez las nuevas tecnologías, tales como construcción e industria manufacturera, presentan los mayores retrasos en cuanto a la adopción de computadoras en los puestos de trabajo en relación a Estados Unidos.

En cuanto a la tendencia registrada para la fuerza laboral TIC de Argentina, se observa que gana participación en el empleo total pasando de representar el 15,9% de los ocupados en 2005 al 16,5% en 2006. Este comportamiento está en línea con lo observado por Van Welsum y Vickery (2005) para países más desarrollados, donde se observa que la fuerza laboral TIC gana continuamente participación en el total del empleo durante el período 1995-2004.

134

²⁰ El sector de la construcción en Estados Unidos cuenta con el 29,2% de sus empleados informatizados, mientras que en Argentina esta proporción es siete veces menor. En Estados Unidos el 27,9% de los empleados en servicios hoteleros utilizan la computadora, mientras que en Argentina este porcentaje se reduce a un magro 4,4%. El sector de la enseñanza, clave en el uso que las futuras generaciones harán de estas tecnologías, en Estados Unidos ocupa el 11,9% del total de la fuerza laboral TIC y el 71,8% del total de sus empleados usan estas tecnologías para el desarrollo de su actividad laboral. Este valor es casi siete veces más grande que el observado para Argentina, que sólo cuenta con 12,3% de sus empleados informatizados.

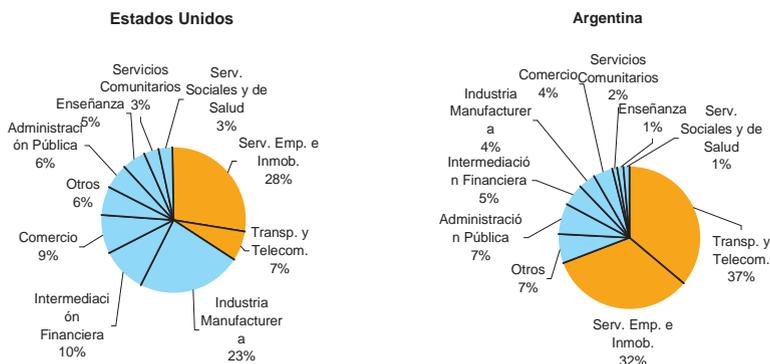
Trabajadores especializados en Argentina y Estados Unidos

En términos de competitividad no hay consenso sobre las ventajas de la terciarización de los servicios relacionados a las TIC o el mantenimiento de áreas especializadas dentro de las organizaciones. Naturalmente esto dependerá, entre otros factores, del grado de informatización de la empresa, de la frecuencia con que se requieran los servicios, de la actividad que desarrolla la empresa, etc.

Para el segundo semestre de 2006, estos trabajadores representan el 1,60% del empleo de Argentina, totalizando 161.765 empleados. De éstos, 101.044 (62%) se desempeñan en ocupaciones relacionadas con las telecomunicaciones y los restantes en ocupaciones de la producción de software y servicios informáticos e instalación y reparación eléctricas.

En Argentina se observa una alta concentración de los especialistas TIC en sus sectores “naturales” de inserción: transporte y telecomunicaciones, y servicios empresariales e inmobiliarios (que incluye a la industria del software y los servicios informáticos). Como se puede apreciar en el Gráfico 3, en Estados Unidos esta distribución es más uniforme. Mientras que en este país ambos sectores concentran el 35% de los especialistas TIC, en Argentina este valor asciende a 69%.

Gráfico 3. Distribución de los especialistas TIC sector



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea s/datos del INDEC y Current Population Survey, BLS.

7. Conclusiones

La OCDE ha realizado importantes esfuerzos orientados a medir la difusión de las TIC en la economía de acuerdo a diferentes grados o niveles de uso. Para ello, ha utilizado datos de las encuestas periódicas sobre el mercado laboral realizadas en sus países miembros y en otros países desarrollados, seleccionando determinadas ocupaciones en base a los clasificadores nacionales de ocupación. A pesar del valioso esfuerzo realizado, se pueden mencionar al menos dos dificultades en la metodología propuesta. El primero es el grado de apertura y actualización de los CNO y el segundo es el problema de la comparación, ya que los clasificadores de ocupación difieren unos de otros según los países y el grado de detalle. Incluso si se logran sortear estas dificultades de índole metodológica, se enfrenta un problema aún

mayor, a saber: la definición de la fuerza laboral TIC propuesta se realiza en base a la identificación de ocupaciones, sin medir el uso efectivo de estas tecnologías en el trabajo.

Utilizando las encuestas laborales de Argentina y Estados Unidos, más un módulo especial sobre uso de TIC en el trabajo realizado en 2003 para Estados Unidos, se realizan comparaciones entre ambos países con el objeto de cuantificar los desvíos entre la fuerza laboral TIC “real” o “efectiva” y la fuerza laboral TIC que resulta de la aplicación de la metodología propuesta por la OCDE. El trabajo muestra que la metodología usada por la OCDE sobreestima la fuerza laboral TIC para Argentina y la subestima para Estados Unidos. La sobreestimación detectada para Argentina se explica principalmente por el bajo nivel de difusión de las TIC en algunos sectores de actividad, donde estas tecnologías aún se encuentran en su etapa de difusión.

Por otro lado, para el caso de países con mayores niveles de disponibilidad, uso y apropiación de TIC, como Estados Unidos, la metodología propuesta subestima la fuerza laboral TIC. Esto se debe a que existe una alta proporción de ocupaciones que usan TIC para el desempeño de sus actividades que no están incluidas en la definición de la fuerza laboral TIC.

En síntesis, la correspondencia entre ocupación y uso de tecnología es un supuesto muy fuerte que presenta importantes dificultades. Si bien el criterio de identificación de la fuerza laboral TIC según las ocupaciones ha demostrado ser más preciso que los basados en sectores de actividad o calificación de los trabajadores, aún así presenta dificultades.

Un camino posible para la medición de la fuerza laboral TIC podría ser la incorporación de dígitos específicamente dedicados a medir la dimensión tecnológica en los clasificadores de ocupación. Un caso ya implementado de esta metodología es el de Argentina, que ha modificado su CNO. El cambio realizado permite analizar por separado las ocupaciones y el uso de tecnología de forma periódica en los relevamientos tradicionales realizados sobre el mercado laboral. Incluso, la incorporación de un dígito en el CNO dedicado a la dimensión tecnológica permitiría a futuro un análisis más detallado del uso de tecnologías por parte de los trabajadores. Mediciones futuras podrían orientarse a identificar aspectos tales como la intensidad en el uso o el análisis de otros tipos de tecnologías, dada la disponibilidad de diez valores posibles en el dígito incorporado al clasificador, de los cuales actualmente se utilizan únicamente tres.

Anexo. Ocupaciones de la fuerza laboral TIC para Estados Unidos y Argentina

Estados Unidos	Argentina
Secretaries Typists Bookkeepers, accounting, and auditing clerks Payroll and timekeeping clerks Billing clerks Cost and rate clerks Financial managers Personnel and labor relations managers Purchasing managers Managers, marketing, advertising, and public relations Accountants and auditors Underwriters Other financial officers Data-entry keyers Management analysts Lawyers and judges Supervisors, financial records processing	Gestión administrativa, de planificación y jurídico-legal Gestión presupuestaria, contable y financiera
Engineers, aerospace Engineers, metallurgical and materials Engineers, mining Engineers, petroleum Engineers, chemical Engineers, nuclear Engineers, civil Engineers, agricultural Engineers, electrical and electronic Engineers, industrial Engineers, mechanical Marine and naval architects Engineers, n.e.c. Broadcast equipment operators Tool programmers, numerical control Statistical clerks Numerical control machine operators Supervisors, computer equipment operators Billing, posting, and calculating machine operators	Desarrollo tecnológico productivo
Surveyors and mapping scientists Computer systems analysts and scientists Operations and systems researchers and analysts Actuaries Statisticians Mathematical scientists, n.e.c. Physicists and astronomers Chemists, except biochemists Atmospheric and space scientists Geologists and geodesists Physical scientists, n.e.c. Agricultural and food scientists Biological and life scientists Forestry and conservation scientists Medical scientists	Ocupaciones de la investigación científica y tecnológica
Architects Archivists and curators Librarians Economists	Asesoría y consultoría
Buyers, wholesale and retail trade except farm products Supervisors and Proprietors, sales occupations Insurance sales occupations Real estate sales occupations Securities and financial services sales occupations Sales occupations, other business services	Vendedores de la comercialización directa
Computer operators Peripheral equipment operators Computer programmers	Producción de software
Telephone line installers and repairers Chief communications operators Electrical and electronic technicians	Telecomunicaciones

Anexo. Ocupaciones de la fuerza laboral TIC para Estados Unidos y Argentina (continuación)

Estados Unidos	Argentina
Miscellaneous electrical and electronic equipment repairers Electrical power installers and repairers Electronic repairers, communications and industrial equipment Data processing equipment repairers	Ocupaciones de la construcción edilicia y obras de infraestructura de redes de distribución de energía, agua, gas y telefonía en el sector generación, transporte y distribución de energía eléctrica
Electrical/electronic equipment assemblers	Ocupaciones del sector de fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática

Fuente: elaboración propia s/ Van Welsum y Vickery (2005) y CNO, Argentina.

Nota: todas las ocupaciones representan a la fuerza laboral TIC, sólo las ocupaciones resaltadas corresponden a la definición acotada o especialistas TIC.

Bibliografía

- CASABURI, G., NAHIRÑAK, P. y DIEGUES, P. (2003): *Diffusion and Effective Use of Information Technology. A Latin-Asian Dialogue on Initial Conditions and Policy Challenges*, Institute for International Economics, Documento de Investigación.
- HOFFMAN, E. (1998): *Mapping the World of Work: An International Review of the Work with Occupational Classifications and Dictionaries*, Bureau of Statistics, International Labour Office.
- IERAL (2006): "Uso y adopción de tecnología informática en el mercado laboral de Argentina", presentado por P. Nahirñak, H. Ruffo y P. Brassiolo en las *XLI jornadas de la Asociación Argentina de Economía Política*.
- INDEC (1999): "Clasificador Nacional de Ocupaciones, actualización 1998", *Serie Nomencladores y Correspondencias*, Nº 5, Sistema Nacional de Nomenclaturas, mayo.
- ITAA (2003): "Workforce Survey", presented at the *National IT Workforce Convocation*, May 5, Arlington, VA.
- LEMAÎTRE, G. (2002): *Measures of skill form labour force studies. An assessment*, OCDE, Secretariat Working Document.
- MITCHELL, W., INOUYE, A. y BLUMENTHAL, M. (2003): *Beyond Productivity: Information Technology, Innovation, and Creativity*, Washington DC, National Academy of Sciences.
- NAHIRÑAK, P. (2007): "En informática la demanda insatisfecha se cubre con técnicos cada vez más jóvenes", *Revista Novedades Económicas*, IERAL de Fundación Mediterránea.
- OCDE (2004): *Information Technology Outlook 2004*, Paris, OCDE.
- VAN WELSUM, D. y VICKERY, G. (2005): *New perspectives on ICT skills and employment*, Working Party on the Information Economy, OCDE.

Formação de recursos humanos qualificados e sistema de inovação

LÉA VELHO*

1. Introdução

Estudos sobre inovação têm sistematicamente indicado a importância do sistema de ensino superior¹ para a inovação tecnológica. Essa contribuição, que tem sido capturada pelo uso de diferentes metodologias e analisada por um grande número de autores,² pode se dar de várias maneiras. Primeiramente, as instituições de ensino superior produzem resultados de pesquisa que podem ser diretamente apropriados pelas empresas no seu processo de inovação - seja para solução de problemas, seja para a criação de novos processos e produtos. Da mesma forma, as empresas podem utilizar instrumentos e técnicas de pesquisa desenvolvidas pelas universidades (por exemplo, modelos computacionais e protocolos laboratoriais) para o desenho e teste de sistemas tecnológicos. Além disso, e com destaque especial, as universidades produzem profissionais e pesquisadores qualificados. Esses, ao serem incorporados pelas empresas e outros setores da sociedade, levam consigo não apenas conhecimento científico recente, mas também habilidades para resolver problemas complexos, realizar pesquisa e desenvolver novas idéias. Esse pessoal possui também habilidade tácita para adquirir e usar conhecimento de maneira inovadora, além de deter o que alguns autores chamam de “conhecimento do conhecimento”, ou seja, sabem quem sabe o que, pois participam das redes acadêmicas e profissionais no nível nacional e internacional. Quando se engajam em atividades fora do meio acadêmico, os profissionais e pesquisadores tendem a imprimir em tais contextos uma nova atitude mental e espírito crítico que favorecem as atividades inovativas.

Em suma, em meio a todos os benefícios que o sistema de educação superior pode gerar para o processo de inovação - seja para o setor produtivo, seja para a sociedade como um todo - a formação de recursos humanos parece ser o mais importante. Esse é um tema em que os estudiosos da inovação das mais variadas tendências estão de acordo. O clássico documento *Science the Endless Frontier*, de autoria de Vannevar Bush, que tinha uma visão linear do processo de inovação, já afirmava a importância de uma massa crítica de pesquisadores competentes para a inovação tecnológica e a competitividade dos países (Bush, 1945). Da mesma forma, os mode-

* Pesquisadora no Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT), Instituto de Geociências (IG), Universidade Estadual Paulista (Unicamp) (correio eletrônico: velho@ige.unicamp.br).

1 O que se chama de “sistema de ensino superior” neste texto refere-se ao conjunto das instituições que combinam atividades de ensino de terceiro grau com atividades de pesquisa. Para designar o mesmo conjunto de instituições usam-se também aqui os termos “universidades” e “setor acadêmico”, assim como “academia”.

2 Ver, entre outros: Gibbons e Johnston (1974); Mowery e Rosenberg (1989); Rosenberg (1992); Faulkner, Senker e Velho (1995); Meyer-Kramer e Schmoch (1997); Pavitt (1998); Salter e Martin (2000).

los alternativos desenvolvidos nos últimos 15 sobre produção e uso do conhecimento³ também convergem quanto à importância que atribuem às universidades nos processos de inovação, principalmente através de sua atividade de produção de conhecimento e de formação de recursos humanos. Talvez a evidência mais clara desse pensamento seja a declaração de que “a contribuição mais significativa da universidade para a sociedade e para a economia vai continuar sendo a formação de graduados com cabeças críticas e boa capacidade de aprendizado” (Lundvall, 2002: 1). E, para isso, recomenda-se que “o objetivo da política deveria ser a criação de uma ampla e produtiva base científica, estreitamente ligada à educação superior (e particularmente à pós-graduação)” (Pavitt, 1998: 803).

Apesar do consenso entre os autores analisados a respeito dos benefícios econômicos e sociais derivados do capital humano formado pelas universidades, tais benefícios não são automáticos. Tais benefícios só ocorrem, ou têm muito maior chance de ocorrer, quando algumas condições específicas estão presentes. Esse artigo trata especificamente da análise de algumas destas condições, com foco no caso brasileiro: São elas: a existência de um sistema nacional de pós-graduação sustentável (sessão 1); a relação entre as áreas de conhecimento em que se formam pesquisadores e os problemas nacionais (sessão 2); a qualidade da formação para as atividades a serem desempenhadas pelos titulados (sessão 3); e a inserção profissional dos titulados (sessão 4). Finalmente, a seção 5 sintetiza e coloca juntas as linhas do argumento.

2. Existência de sistema nacional de pós-graduação sustentável

140

Evidentemente, para que o sistema de ensino superior possa contribuir com a formação de pesquisadores para o processo de inovação, é necessário que exista um sistema de pós-graduação operante e sustentável e que esteja formando o número necessário de titulados.

Em meados dos anos 60, o Brasil decidiu investir na formação de pesquisadores, tendo as universidades públicas como base institucional principal e como *locus* privilegiado os programas de pós-graduação. Ao longo de toda a década de 70 foram criados cerca de 800 novos cursos de mestrado e doutorado (Durham e Gusso, 1991). Quinze anos mais tarde, no início dos anos 90, o número de cursos já ascendia a quase 1.500, abrangendo todas as áreas do conhecimento (Martins, 2003). No final de 2004, havia cerca de 2.000 cursos de pós-graduação *stricto sensu* no país, sendo 1912 de mestrado e 988 de doutorado. Esses cursos formaram 27.186 mestres e 8.856 doutores, com um contingente de estudantes que alcançava a casa de 112.000 mil (MCT, 2006).

Comparações internacionais entre titulados na pós-graduação raramente incluem o mestrado. Informações sobre doutores formados nos diversos países são mais comumente usadas nas comparações internacionais. Em números absolutos o Brasil forma um contingente razoável de doutores, conforme se constata na Tabela 1. Em 2003 mais doutores foram titulados no Brasil do que na Coreia do Sul e os números brasileiros tendem a aproximam-se daqueles do Reino Unido e da França que crescem muito mais lentamente.

3 Por exemplo, o modelo de ‘ator-rede’ (Callon, 1987); a ‘hélice tripla’ (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000); ‘sistemas de pesquisa em transição’ (Ziman, 1994); ‘sistemas nacionais de inovação’ (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993); Modo 1 e Modo 2 de produção de conhecimento (Gibbons et al., 1994); e o ‘sistema de pesquisa pós-moderno’ (Rip e van der Meulen, 1996).

Apresentados os números, algumas perguntas se colocam. Primeiramente, o sistema de pós-graduação está formando mestres e doutores em número suficiente? Não existe resposta única para essa pergunta – depende do que se pretenda. Se o projeto for equiparar-se aos países da OCDE, ainda estamos longe: esse países produzem, em média, 1 doutor para cada 5.000 habitantes, enquanto o Brasil produz 1 doutor para cada 28.000 habitantes (World Bank, 2002). O argumento de boa parte da comunidade científica brasileira, assim como dos gestores e tomadores de decisão em C&T é que há necessidade de aumentar o número de doutores, tendo como meta os valores relativos exibidos pelos países avançados. E a política para a pós-graduação caminha nessa direção.

Tabela 1. Doutorados obtidos em Ciências e Engenharia por país e área do conhecimento (%): ano 2002 ou mais recente

Localidade Out.*	Todas	C. Fis. Biol.	Mat.e CC	C. Agri.C.Sociais	Eng.		
China (2001)	12.465	21,3	NA	4,3	5,0	34,8	34,6
Índia	11.974	33,0	NA	7,0	NA	6,1	53,8
Japão (2003)	16.314	10,1	NA	7,7	4,6	24,0	53,5
Coréia do Sul	6.690	8,8	13,9	4,3	2,8	28,4	41,8
França	10.404	40,0	8,0	0,2	8,9	9,2	33,8
Alemanha (2003)	23.043	22,8	4,3	2,2	8,7	8,8	53,1
Reino Unido (2003)	14.870	25,4	5,0	2,0	13,2	13,6	40,8
México	1.801	21,6	2,1	4,9	23,4	8,2	39,7
EUA (2003)	40.710	28,1	4,6	2,3	18,2	12,9	33,9
Brasil (2003)	8.094	24,0	NA	12,7	15,9	12,6	34,9

Fonte: Adaptado de NSB (2006): appendix table 2-40.

* Out. compreende as áreas que o sistema de classificação da National Science Foundation dos EUA considera “não de ciência e engenharia”. No sistema brasileiro corresponde, grosso modo, às áreas profissionais (direito, administração, clínica médica, enfermagem, odontologia, etc).

Mas, até quando é possível crescer com base exclusivamente nos recursos públicos, como tem sido feito até hoje? Ou seja, a política de expansão nesse ritmo é sustentável, tanto do ponto de vista financeiro como do aumento de oferta de vagas, com qualidade, à luz da capacidade instalada? Essas questões certamente não estão suficientemente discutidas, nem equacionadas.

Sabe-se que a expansão ocorrida deu-se graças a uma política de bolsas bastante generosa para os cursos considerados de boa qualidade. Estudo realizado na década de 90, por exemplo, encontrou que entre todos os estudantes de pós-graduação matriculados, cerca de 80% teve bolsa em algum momento de seus estudos (Velloso e Velho, 2001). Atualmente, não é mais assim; o número de bolsas tem crescido a uma taxa muito mais baixa que o número de alunos. Em 2000 havia 46.500 mestrandos e doutorandos para um total de 16.466 bolsas (1 bolsa para cada 2,8 alunos) e em 2004, o contingente de alunos ascendeu a 111.294 e as bolsas eram 18.807 (1 bolsa para aproximadamente 6 alunos). Com o aumento contínuo de alunos de pós-graduação que se preconiza, é fácil imaginar que as bolsas vão ficar cada vez mais

escassas. Formas alternativas de financiamento da pós-graduação terão que ser pensadas.

Os dados apresentados parecem indicar que o Brasil conseguiu criar um sistema de pós-graduação que está em contínua expansão, mas ainda não atingiu um patamar considerado desejável em termos numéricos, quando comparado com os países avançados. Além disso, a sustentabilidade financeira, e talvez também a física, para continuar o ritmo de expansão desejado ainda não foram equacionadas.

3. Áreas do conhecimento e problemas nacionais

A literatura especializada tem sugerido, consistentemente, que a relação causal entre desenvolvimento científico e tecnológico é no sentido do último para o primeiro. Ou seja, a direção da pesquisa científica de um país sofre forte influência da natureza dos problemas sociais e tecnológicos nacionais (Pavitt, 1998).

É por essa razão, ou seja, porque os países se especializam em determinadas áreas científicas de acordo com seus requerimentos sociais, que o *product-mix* científico tende a variar de país para país. Essa variação pode ser percebida tanto pelo número de pesquisadores ativos nas diferentes áreas, como pelo número de novos pesquisadores formados por área, assim como pela participação de cada área na produção científica nacional – elementos que guardam, obviamente, uma relação direta entre si. Desses três indicadores, o número de novos pesquisadores formados por área é aquele que melhor retrata as relações do sistema científico com as necessidades sociais porque reflete não apenas as demandas históricas (dado que a formação de novos pesquisadores exige que exista um potencial instalado e massa crítica em determinada área para ela possa se reproduzir), mas também o impacto de políticas recentes para incentivo a áreas consideradas estratégicas (tais como programas especiais de formação de pesquisadores em, por exemplo, genômica ou nanotecnologia).

Observando os dados da Tabela 1 sobre participação das áreas do conhecimento no número de doutores formados em diferentes países nota-se, de fato, que cada um deles enfatiza certas áreas e coloca menos esforço em outras. Entre os países avançados e com longa tradição científica – França, Alemanha, Reino Unido e Estados Unidos – a França coloca muito mais ênfase nas ciências físicas e biológicas, matemática e ciência da computação (quase metade dos titulados foram nessas áreas) do que os outros três. Esses últimos, na verdade, têm uma distribuição de titulados por área bastante próxima que, segundo alguns autores, é o padrão de países que puderam criar sua base de produção de conhecimento paulatinamente, ao longo de um largo período e que, portanto, a desenvolveram em todas as áreas.

Alguns países de industrialização mais tardia (incluindo Japão, Coreia do Norte e China) têm formado significativamente mais engenheiros, em termos proporcionais, do que os demais, o que provavelmente se reflete no (ou é reflexo do) crescimento explosivo de suas capacidades tecnológicas e conseqüente competitividade industrial. Pavitt (1998) explica que nos estágios iniciais do desenvolvimento econômico dos países que foram bem sucedidos em *catching up*, as exigências da indústria estimularam o desenvolvimento das áreas científicas relacionadas, quais sejam, as engenharias.

E como analisar o caso brasileiro nesse contexto? A Tabela 1 mostra que a distribuição de novos pesquisadores por área no Brasil é bastante semelhante à dos Estados Unidos, um país com base científica e tecnológica “madura”, com exceção da área de ciências agrárias que é, relativamente, muito mais enfatizada no Brasil (quase 13% dos doutorados concedidos, ao passo que nos Estados Unidos ela é inferior a 3% dos títulos). A forte presença das ciências agrárias no Brasil certamente

reflete uma sinalização da economia nacional historicamente assentada na exploração de recursos naturais.

Por outro lado, ao contrário dos países de industrialização tardia como a Coréia do Sul, proporcionalmente poucos doutores em engenharia são formados no Brasil (quase 30% dos novos doutores na Coréia e apenas 13% dos titulados são nas engenharias no Brasil). De maneira análoga ao que se argumentou no parágrafo anterior, essa diferença está provavelmente relacionada com demandas da indústria que ocorrem lá e que não têm lugar aqui. De fato, como se verá mais adiante, a não absorção dos doutores pelas empresas brasileiras provavelmente serve de desestímulo para aqueles que, em outras condições de mercado de trabalho para pesquisadores, poderiam se interessar em fazer o doutorado nas engenharias.

Em termos da participação de áreas de conhecimento na composição do estoque de novos pesquisadores é razoável concluir que os processos dinâmicos de relação entre o setor científico e o tecnológico não foram plenamente estabelecidos no Brasil. Eles estão presentes no caso do setor agrícola, mas não do setor industrial. Nessas circunstâncias, a dinâmica do sistema de pós-graduação acaba sendo determinada pelos processos internos ao desenvolvimento científico mesmo. Em outras palavras, na falta de demandas ou sinais fortes da sociedade sobre a direção que deve tomar a formação de recursos humanos para pesquisa, o jogo acaba envolvendo apenas os atores acadêmicos que se espelham no que fazem seus pares no exterior, tendem a reproduzir a si mesmos e a “proteger” suas áreas de conhecimento na competição por recursos públicos com as demais áreas.

4. Qualidade da pós-graduação

A formação de novos pesquisadores só pode ter impacto positivo para os processos de inovação e para o desenvolvimento se houver qualidade no treinamento oferecido. Desde a criação formal da pós-graduação no Brasil houve uma preocupação em criar um sistema de avaliação dos cursos. O Sistema de Avaliação da Pós-graduação foi criado em 1976 e, desde então, vem aprimorando seus procedimentos em diálogo constante com a comunidade acadêmica. O sistema está de tal modo incorporado nas atividades dos cursos que o cumprimento dos requisitos exigidos tem direcionado a dinâmica de todos eles. Há uma forte tendência à padronização dos cursos de todas as áreas, empurrando-os a um “modelo único de qualidade”. Apesar dos critérios de avaliação serem múltiplos e variados, há, sem dúvida, um maior peso conferido às publicações científicas oriundas dos professores e estudantes dos cursos. Publicar é certamente um indicador chave de desempenho do sistema de pesquisa, mas é extremamente parcial. Outros fatores são cruciais para a translação do mundo da pesquisa para a inovação tais como, o treinamento de estudantes; o trabalho conjunto com usuários da pesquisa (seja a empresa, seja outro qualquer segmento social), a comunicação de resultados através de outros meios menos tradicionais, incluindo o envolvimento em projetos, oficinas, publicações eletrônicas, artigos de divulgação etc. Quando se busca estimular a colaboração entre os que trabalham na universidade e os demais segmentos da sociedade, é necessário valorizar produtos resultantes destas interações, que nem sempre são publicações.

Outra faceta importante da qualidade da pós-graduação refere-se ao tipo de formação oferecida. A pergunta que se faz aqui é: os pós-graduados recebem uma formação que lhes permite desempenhar de maneira eficiente e com qualidade as atividades que ocupam quando se titulam? Evidentemente, essa questão pode ser respondida de duas perspectivas diferentes: a dos titulados mesmos, e a dos empregadores.

São poucos os estudos que se preocuparam em responder a essa pergunta no Brasil,

e nenhum deles o fez a partir da perspectiva dos empregadores. Poucos estudos buscaram a opinião dos titulados da pós-graduação sobre a satisfação no trabalho e o preparo que haviam recebido (Gunther e Spagnolo, 1986; Velloso, 2004). No mais recente destes estudos, tanto os mestres como os doutores ouvidos na pesquisa manifestaram satisfação com a experiência em pesquisa que receberam durante a formação. O nível de satisfação dos doutores foi ainda mais alto que o dos mestres. Isso se explica pelo fato de que uma parcela muito maior dos doutores do que dos mestres encontrou trabalho no meio acadêmico. Os mestres que tinham ocupação fora do setor acadêmico tinham uma visão, em geral, mais crítica da formação que receberam e tendiam a considerar a experiência adquirida em pesquisa como pouco relevante para as atividades que realizam. Ainda que os doutores, tomados em seu conjunto, tenham indicado alto nível de satisfação com o conteúdo do programa de doutorado, quando desagregados os dados por grandes áreas do conhecimento encontrou-se um significativo descontentamento entre os engenheiros que não seguiram carreira acadêmica. O que esses resultados indicam, portanto, é que os cursos de mestrado e doutorado no Brasil formam pesquisadores para a carreira acadêmica e, na opinião dos formados, fazem isso bem. Entretanto, esses cursos não estão preparando mestres e doutores para trabalhar em outros contextos institucionais.

Resumindo, a formação de pós-graduação no Brasil conseguiu construir um sistema de avaliação com critérios bem definidos, constantemente aperfeiçoados, de tal forma que hoje goza de credibilidade perante a sociedade e também no exterior. Graças a esse sistema, é possível saber a qualidade dos cursos, vários deles considerados de nível internacional. Entretanto, essa qualidade é definida unicamente com base nos valores internos à ciência, não havendo, entre os critérios adotados, qualquer um que estimule a interação dos pesquisadores e alunos com o meio externo à universidade. Em conseqüência, os egressos da pós-graduação são preparados exclusivamente para desempenhar atividades acadêmicas e percebem, quando encontram trabalho em outros contextos institucionais, que a formação que tiveram não os preparou bem para aquela função.

144

5. Inserção profissional dos mestres e doutores

O monitoramento da inserção profissional dos mestres e doutores formados no Brasil é bastante deficiente. A informação disponível sobre isso restringe-se a alguns poucos estudos que, ocasionalmente, tentaram, com enorme esforço, localizar os mestres e doutores, aplicar questionários a uma amostra representativa destes e, então extrapolar o local de trabalho do universo todo.

O estudo mais abrangente com mestres e doutores titulados em toda a década de 90 para 15 áreas do conhecimento⁴ foi coordenado por Velloso (2004). Os resultados, agregados em três grupos de grandes áreas do conhecimento, revelaram o local de trabalho em que se encontram os egressos da pós-graduação do período estudado, conforme Tabela 2.

4 Administração, Engenharia Elétrica, Física, Química, Agronomia, Bioquímica, Clínica Médica, Engenharia Civil, Sociologia, Direito, Economia, Geociências, Engenharia Mecânica, Odontologia, Psicologia,

Tabela 2. Principais tipos de trabalho em que mestres e doutores estão ocupados, quanto ao grupo de grandes áreas do conhecimento⁵ (%)

Tipos Trabalho	Grupos Grandes Áreas					
	Básicas		Tecnológicas		Profissionais	
	M	D	M	D	M	D
Universidade	40,3	71,8	30,5	71,7	32,6	61,5
Administração/serviços públicos	18,3	9,4	14,6	6,0	24,5	17,0
Empresa pública/privada	17,4	3,9	39,2	12,2	16,3	5,2
Instituição de pesquisa	11,8	11,8	4,4	7,7	2,1	2,1
Escritório ou consultório	2,4	0,5	3,5	1,7	22,0	13,5
Outros	9,8	2,5	7,8	0,6	2,5	0,7

Fonte: Adaptado de Velloso (2004)

Os dados revelam que o trabalho dos mestres formados é bastante diversificado. A maior parcela deles (cerca de 40% nas áreas básicas e 32% nas áreas profissionais) trabalha nas universidades. Para aqueles das áreas tecnológicas, a universidade foi o destino de 30% e as empresas públicas e privadas absorveram a maior parcela dos mestres formados (quase 40%). As empresas públicas e privadas, por sua vez, empregam algo em torno de 17% dos mestres formados nas áreas básicas e tecnológicas, parcelas maiores do que a de mestres empregados pelas instituições de pesquisa, mas menores do que aquela absorvida pela administração e serviços públicos. Como a pesquisa não separou empresas públicas das privadas, é impossível saber que proporção destes mestres foi contratada pelo setor privado.

145

O emprego da maioria dos doutores continua sendo a universidade pública em todas as grandes áreas. Tomando em conjunto as universidades e as instituições de pesquisa, pelo menos 80% dos doutores das áreas básicas e das tecnológicas têm empregos onde desempenham atividades de pesquisa. Uma parcela muito pequena de doutores de áreas básicas e das profissionais encontra ocupação em empresas públicas e privadas. Essa parcela sobe para 12% entre os doutores das áreas tecnológicas, mas não se sabe quantos são empregados pelo setor privado.

Os resultados desta pesquisa (Velloso, 2004) confirmam os levantamentos realizados pela Pintec e pela PNAD/IBGE. Ou seja, a empresa privada no Brasil é extremamente tímida, para colocar de maneira leve, na absorção de doutores. Conforme dados da PNAD, o setor privado em 2004 empregava apenas 3.000 doutores no total, sendo que a pós-graduação brasileira forma mais de 8.000 doutores por ano.

A literatura especializada aponta que sem pessoas de nível superior (com destaque para os doutores) trabalhando na empresa, a probabilidade de que essa empresa busque as universidades quando se depara com um problema é mínima. Isso significa que as soluções encontradas dificilmente levarão a inovações baseadas em conhecimento científico (Gibbons e Johnston, 1974). Estudos recentes sugerem que existe uma relação positiva entre número de doutores envolvidos em P&D industrial e *output* tecnológico. Ademais, esse efeito não se restringe a indústrias de alta tecnologia, mas aplica-se a todo o setor industrial (Hansen, 2006).

5 As grandes áreas de conhecimento neste estudo correspondem a: Áreas Básicas - Agronomia, Bioquímica, Física, Geociências, Química e Sociologia; Áreas Tecnológicas - Engenharia Civil, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica; Áreas Profissionais - Administração, Clínica Médica, Direito, Economia, Odontologia e Psicologia.

Em suma, para que os recursos humanos qualificados pelo sistema de pós-graduação possam gerar benefícios para os processos de inovação, é necessário que tais mestres e doutores sejam absorvidos pelas empresas. Sem eles as empresas não têm a capacidade interna necessária para buscar, fora de si mesma, soluções inovadoras para seus problemas e dificilmente conseguirão gerar inovações baseadas em conhecimento. Na situação atual no Brasil, em que as empresas não contratam os egressos da pós-graduação, é pouco provável que o investimento público que se faz nessa atividade possa reverter em maior atividade de inovação.

6. Nota final

O sistema de ensino superior desempenha papel proeminente nos sistemas de inovação, servindo uma série de funções. De todas elas, a formação de recursos humanos qualificados é considerada, de forma unânime pelos autores, como sendo a mais importante. Entre os recursos humanos qualificados, destaque é dado àqueles treinados no nível de pós-graduação, quais sejam, Mestres e Doutores.

Houve um momento, quando foi criado o modelo de pós-graduação vigente, em que a política via uma clara divisão de trabalho entre as universidades que formavam pessoal qualificado e os demais segmentos sociais. Os primeiros produziam conhecimento e os últimos os utilizavam. Essa compreensão dos processos de produção e uso do conhecimento se modificou e nos permitiu entender que é necessário que certas condições estejam presentes para que os recursos humanos treinados pelo sistema de pós-graduação possam gerar os benefícios prometidos. Em outras palavras, a mera existência de Mestres e Doutores não gera benefícios de maneira automática. Para que isso ocorra, identificamos algumas condições que provavelmente não são suficientes, mas certamente são necessárias para que esses benefícios tenham lugar.

As condições aqui discutidas e analisadas para o caso brasileiro foram: a existência de um sistema de pós-graduação que forme o número necessário de pesquisadores e que seja sustentável; que a composição das áreas de conhecimento enfatizadas pela pós-graduação seja capaz de refletir as necessidades nacionais; que a formação oferecida tenha qualidade e relevância para as ocupações a que se dedicarão os titulados; que haja inserção dos titulados em atividades e carreiras profissionais fora do setor acadêmico. De acordo com o argumento desenvolvido, a presença de tais condições indicaria que a pós-graduação brasileira estaria funcionando de acordo com os novos modelos interativos sobre produção e uso do conhecimento.

A análise revelou que o ensino de pós-graduação brasileiro tem se expandido consideravelmente, formando contingentes crescentes de mestres e doutores, mas ainda teria que crescer muito para se equiparar aos índices praticados nos países avançados. Por outro lado, vai ser difícil manter esse nível em expansão apenas com recursos públicos, o que coloca em risco a sustentabilidade do sistema.

Em termos de áreas, evidências sugerem que o crescimento da pós-graduação se deu com base em critérios estritamente científicos. Aparentemente há pouca relação entre as necessidades da sociedade e da economia e as áreas enfatizadas pela pós-graduação, com exceção das ciências agrárias. Evidentemente não há uma negativa do setor em atender a tais necessidades, mas sim uma ausência de demandas por conhecimento e recursos humanos por parte da sociedade, dada a debilidade das relações entre essas duas esferas.

A qualidade dos cursos é avaliada de maneira sistemática, sinalizando aqueles que têm excelência, e negando funcionamento para os despreparados para a tarefa de

formação. Qualidade, entretanto, é definida por critérios limitados, exclusivamente internos ao sistema social da ciência, sem incentivos de recompensa para atividades alternativas. Os egressos dos programas, desde que estejam empregados em universidades, estão satisfeitos com a formação. Entretanto, a percepção daqueles que se dirigiram para empregos fora da academia é de que não estão totalmente preparados para as tarefas que desempenham. Sentem falta, especificamente, de habilidades e competências relacionais, interativas, de negociação, que a dinâmica de inovação requer.

Finalmente, muito do que se analisou nas condições acima deriva do fato de que a inserção de pós-graduados nas empresas é mínima. Deste fato, já bastante conhecido nosso, derivam várias conseqüências. A questão é como enfrentar esse problema. Certamente a solução extrapola os limites da política nacional de pós-graduação.

Bibliografia

- BUSH, V. (1945): *Science the Endless Frontier*, A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945, Washington: United States Government Printing Office, <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>, último acesso em 14/10/2006.
- CALLON, Michel (1987): Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis. In: Bijker, W.E; T. P. Hughes & Pinch. T. (eds.) *The social construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge (MA), MIT Press, pp. 83-106.
- DURHAM, E. e GUSSO, D. (1991): *Pós-Graduação no Brasil: problemas e perspectivas*. Brasília, Capes, mimeo.
- ETZKOWITZ, H. e LEYDESDORFF, L. (2000): "The Dynamics of Innovation: from National Systems and Mode 2 to Triple Helix of university-industry-government", *Research Policy* 29, pp. 109-123.
- FAULKNER, W., SENKER, J. e VELHO, L. (1995): *Knowledge Frontiers: Public Sector Research and Industrial innovation in Biotechnology, Engineering Ceramics, and Parallel Computing*. Clarendon Press, Oxford. Pp. 265
- FREEMAN, C. (1987): *Technology Policy an Economic Performance: Lessons from Japan*, London, Pinter, pp. 155.
- GIBBONS, M., LIMOGES, H., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. e TROW, M. (1994): *The New Production of Knowledge: the Dynamics of Science and Research in contemporary societies*, London.
- GIBBONS, M. e JOHNSTON, R. (1974): "The roles of science in technological innovation", *Research Policy* 3, pp. 220-242.
- GUNTHER, H. e SPAGNOLO, F. (1986): "Vinte anos de pós-graduação: o que fazem nossos mestres e doutores?", *Ciência e Cultura*, 38(10), pp. 1643-1662.
- HANSEN, W. (2006): "Linking Human Resources in Science and Technology and Innovative Performance", paper presented at the *Blue Sky Conference*, Ottawa, Canada, September, www.merit.unu.edu, último acesso em 28/10/2006.
- LUNDVALL, B-A. (1992): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of innovation and Interactive Learning*, London, Pinter.
- LUNDVALL, B-A. (2002): "The University in the Learning Economy", www.druid.dk/wp/pdf_files/02-06.pdf, DRUID Working Papers, último acesso em 03/11/2006.
- MARTINS, C. B. (2003): "Pós-Graduação no contexto do ensino superior brasileiro", em L. Mohry et al. (orgs.): *Universidade em Questão*, Brasília, UnB, pp. 175-206.

- MEYER-KRAHMER, F. e SCHMOCH, F. (1997): *Chemistry, information technology, Biotechnology, and Production Technology: a comparison of linking mechanisms in four fields*, Karlsruhe, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2006): *Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia 2005*, Brasília, Ministério de Ciência e Tecnologia, CDROM.
- MOWERY, D. e ROSENBERG, N. (1989): *Technology and the Pursuit of Economic Growth*, Cambridge University Press.
- NELSON, R. (1993): *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, New York, Oxford University Press.
- OECD (2005): *Science, Technology and Innovation Scoreboard 2005*, <http://puck.sourceoecd.org/vl=1978036/cl=11/nw=1/rpsv/scoreboard/b01.htm> (último acesso em 22/10/2006)
- PAVITT, K. (1998): "The social shaping of the national science base", *Research Policy* 27(8), pp. 793–805.
- RIP, A. e VAN DE MEULEN, B. (1996): "The post-modern research system", *Science and Public Policy* 23 (6), pp. 343-352.
- ROSENBERG, N. (1992): "Scientific Instrumentation and university research", *Research Policy* 21, pp. 381-390.
- SALTER, A. e MARTIN, B. (2000): "The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review", *Research Policy* 30, pp. 509-532.
- VELLOSO, J. (2004): "Mestres e Doutores no País: Destinos Profissionais e Política de Pós-graduação", *Cadernos de Pesquisa*, 34(123), pp. 583-611.
- VELLOSO, J. e VELHO, L. (2001): *Mestrandos e Doutorandos no País. Trajetórias de Formação*, Brasília, CAPES e UNESCO.
- 148 WORLD BANK (2002): "Constructing Knowledge Societies: New Challenges for Tertiary Education", A World Bank Report, Washington DC.
- ZIMAN, J. (1994): *Prometheus Bound: Science in a dynamic steady state*, Cambridge, Cambridge University Press.

1. Introducción

El conocimiento es el motor de la globalización: allí radica la fuerza de los países y regiones que lideran la economía mundial. Cuando se habla de la “Tríada” en el siglo veintiuno se está indicando que tres bloques regionales controlan más del 75% de los intercambios comerciales del orbe. No es casualidad que en esas regiones se encuentren más del 90% de los científicos del mundo, ni que, además, sea allí donde se produce más del 95% de los trabajos indexados y las patentes. En ese escenario entra en juego el denominado talento humano, es decir, la clave del negocio. Los continuos avances de la tecnociencia son producto de la masa crítica existente en las distintas áreas del conocimiento y, más aún, en la creciente fusión interdisciplinaria y la convergencia tecnológica que se está produciendo en el marco de las nuevas investigaciones –como ejemplo de ello se puede citar el caso de las tecnologías nanoscópicas.

Al analizar la Tríada se encuentran elementos clarificadores de la relación entre conocimiento, talento humano, masa crítica e interdisciplinaria. Estos cuatro aspectos permiten establecer los patrones migratorios entre los centros y las periferias en las últimas décadas y su relación con el establecimiento de capacidades para desarrollar investigaciones de punta. ¿Qué países y regiones se benefician de captar estudiantes e investigadores? El presente trabajo responde, aunque también deja abiertos, algunos interrogantes sobre las preguntas antes mencionadas, cruzándolas con las respuestas a las preguntas generales que se encuentran en el resumen. Las definiciones que se trabajarán serán las siguientes:

- Diásporas intelectuales: son las comunidades organizadas de científicos e ingenieros expatriados que colaboran con sus países y regiones en las áreas de la ciencia, la tecnología y la educación superior (Barré et al., 2003).
- Movilidad de científicos y tecnólogos: la movilidad está vinculada con el necesario intercambio que necesitan los investigadores para mantenerse actualizados, y hoy en día es vital para su desempeño laboral (De la Vega, 2003). Un ejemplo de ello es que la Unión Europea (UE) está intentando eliminar los obstáculos que se oponen a la libre movilidad de los científicos e investigadores europeos: la idea es que se dirijan al laboratorio donde puedan desarrollar un proyecto con las mayores garantías de éxito. El sexto Programa Marco de la UE destinará 1.800 millones de euros al rubro “recursos humanos”, incluyendo fondos para especializaciones y ayudas posdoctorales. Para conseguir la movilidad se propusieron reformas en las legislaciones nacionales relacionadas con la armonización de los derechos sociales y académicos (Canales, 2007).

* Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) (correo electrónico: imdelavega@gmail.com).

- Emigración de científicos y tecnólogos: las Naciones Unidas recomiendan distinguir dos categorías: más de tres meses pero menos de un año, y mayor a un año. No obstante, múltiples especialistas plantean distintos techos, incluso algunos señalan que cuatro años de estudios de doctorado y dos o tres años de especialización tipo postdoctorado fuera de su país de origen todavía no corresponden al concepto de migración definitiva (De la Vega, 2005).
- Centros y periferias: la metáfora geométrica del centro y la periferia se usa frecuentemente para describir la oposición entre los dos tipos fundamentales de lugares en un sistema espacial: el que lo domina y saca provecho de esto, el centro, y los que lo sufren, en posición periférica. El concepto puede ser empleado en todos los niveles de la escala geográfica, pero ha tenido éxito particularmente a nivel mundial como equivalente de las parejas mundo desarrollado / mundo subdesarrollado o Norte / Sur. Hablar de centro / periferia permite una descripción de la oposición de los lugares, pero sobre todo posibilita proponer un modelo explicativo de esta diferenciación: la periferia está subordinada porque el centro es dominante -y recíprocamente. Pensar en términos de centro(s) y de periferia(s) permite una reflexión sobre la interacción espacial entre los lugares del mundo: los lazos de dependencia recíproca donde las desigualdades son la regla pero que no funcionan en un sentido único (Hypergeo, 2007).
- Tríada: la globalización genera contrastes y brechas crecientes entre países y regiones. Esto se refleja claramente en el comercio internacional, dominado por tres bloques regionales: la Unión Europea, los países del Acuerdo de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA) y los de Asia Oriental. La importancia de esa "Tríada", que controla algo más del 75% de los intercambios comerciales mundiales, viene acentuándose en las últimas dos décadas (El dominio de la Tríada, 2007).

2. Venezuela: setenta años de contrastes migratorios

Se podría comenzar mencionando que Venezuela es un país atípico en una región periférica, como lo es América Latina, debido, fundamentalmente, al ingreso petrolero que le ha permitido progresar en los últimos setenta años mediante una economía basada en la exportación de dicho rubro. Los patrones migratorios en ese país son claros: uno de inmigración entre la década de 1930 y principios de la de 1980 del siglo pasado y, a partir de allí, uno emigratorio que se extiende hasta la actualidad. Por ello, más que responder al orden de magnitud de los que retornan al país, establecemos una breve cronología de los patrones migratorios ocurridos en Venezuela esencialmente desde la segunda guerra mundial, además de acercarnos a una cuantificación de los flujos migratorios en los últimos años.

2.1. Venezuela como país receptor. Período 1950-1982

A mediados del siglo pasado Venezuela era un país atrasado. Según el censo del año 1951, Venezuela presentaba las siguientes condiciones generales: la población era de unos cinco millones de habitantes y no llegaba al 50% en las áreas urbanas. El alfabetismo era del 51% y la esperanza de vida al nacer era de 54 años (OCEI, 2003). Esa década se inició con una junta militar al frente del gobierno y para el año 1952 se instauró un régimen militar comandado por el general Marcos Pérez Jiménez. En lo referente al campo científico era particularmente grave la situación en todas las áreas. El país vivía de las exportaciones petroleras e importaba la mayoría de sus productos manufacturados. No había un mercado local para el conocimiento que los científicos pudieran producir ni incentivos materiales para brindarles apoyo económico. Las uni-

versidades no tenían facultades de ciencia y los grupos de investigación estaban en los campos de la medicina, la agronomía y la veterinaria (Vessuri, 1984). Pero en ese período se inició un proceso pionero, gracias a que un grupo de investigadores comenzó a organizarse para tratar de impulsar y desarrollar esas actividades, a pesar de las dificultades políticas del régimen dictatorial. Con relación a la inmigración en esa década, se puede indicar que fue la primera y mayor ola migratoria que se ha dado hasta el momento en el país, compuesta fundamentalmente por personas provenientes del sur de Europa. Se estima que para el año 1956 ingresaron más de 48.000 personas de un total global para la década de 322.000 (Torrealba y Oropeza, 1988).

Con la caída de la dictadura en el año 1958, Venezuela comenzó a presentar condiciones cada vez más atractivas para que la movilidad espacial hacia la nación de personas de la región latinoamericana y de otros continentes se incorporara al proceso de modernización acelerada que se venía gestando. En ese marco se inició el desarrollo de estrategias de consolidación de las instituciones de ciencia y tecnología, que se prolongó por veinte años. El enorme esfuerzo para que el país progresara rápidamente se basaba en contar con mano de obra y, en consecuencia, la misma se obtuvo de dos tipos de flujos migratorios. Uno de ellos provenía del continuo e intenso crecimiento poblacional en las ciudades, producto de la migración rural-urbana que mayoritariamente era de un nivel de instrucción bajo. El otro se basó en oleadas de inmigrantes, fundamentalmente en las décadas de 1950 y 1970. Los polos de atracción que presentaba el país en aquel tiempo eran la capital, los estados petroleros y el eje del río Orinoco al sur-este del país. Este último polo debía su carácter atractivo a sus yacimientos de mineral de hierro: empresas inglesas y norteamericanas se encargaron de su extracción y el Estado venezolano desarrolló allí obras hidroeléctricas y planes siderúrgicos, si bien con mucha mano de obra extranjera (De La Vega, 2005).

La conformación del sistema científico-tecnológico venezolano, aún cuando se inició entre las décadas de 1930 y 1940, se estructuró a partir de 1959 con la llegada de la democracia. En esa época existía la creencia de que los científicos debían tener un papel central en la determinación de los problemas a ser investigados en el país y que muchos asuntos de la ciencia no eran de interés social inmediato y debían ser tratados con autonomía y, en consecuencia, los científicos debían establecer las políticas científicas (Vessuri, 1992). Bajo esa premisa se inició un proceso acelerado de creación y consolidación institucional que, sin embargo, no logró estructurar planes básicos que permitieran avanzar hacia la consolidación de un verdadero sistema de ciencia y tecnología (hoy en día mejor conocido como "sistema nacional de innovación" - SNI). La mayoría de esas nuevas instituciones incorporaron personal calificado extranjero, contrastando con la carencia en el ámbito nacional de ese tipo de perfiles académicos. La expansión económica en democracia, sumada a los sueldos favorables y al período de relativa calma y paz social reinante, a diferencia de situaciones contrarias en países de la región, hizo que el país se convirtiera en una plataforma para realizar proyectos de vida con ciertas garantías. La incorporación de esos investigadores extranjeros en la enseñanza de las actividades científicas y tecnológicas y en la educación superior fue una de las claves para el desarrollo acelerado de las universidades nacionales e institutos de investigación. Sin embargo, esa expansión se encontró con la situación económica de finales de los años setenta y principios de los ochenta, que frenó y posteriormente revirtió dramáticamente ese proceso de crecimiento.

Según el censo del año 1981, Venezuela presentaba una población de 15,5 millones de personas, de las cuales el 75% se encontraba en las principales ciudades, es

decir, había ocurrido una alta migración rural-urbana en los últimos treinta años. El alfabetismo mejoró con respecto al del año 1950 y se situó en un 86% de la población, al igual que la esperanza de vida al nacer, que se acercó a los 69 años (OCEI, 2003). Esos indicadores generales dan cuenta del progreso acelerado del país en ese período, pero también se puede señalar que hubo un abandono del campo sin que se hubiera realizado un desarrollo agropecuario, por lo cual las consecuencias fueron negativas.

Con respecto a la inmigración, entre 1970 y 1979 ingresaron al país 288.060 personas, según datos oficiales. Eso significó un promedio de 25.000 personas por año, un número superior al de la década de 1960 pero inferior al de la de 1950, en la que ingresaron al país más de 332.000 personas. El movimiento migratorio en la década de 1970 pasó a estar conformado por latinoamericanos, con un 56% del total. La mayor inmigración provenía de Colombia, con un 24%, Argentina y Chile, con un 27%, y Ecuador y Perú, con un 19% del total (Torrealba y Oropeza, 1988). La inmigración de personal calificado se diferenció de manera significativa entre los que provenían de las fronteras con un nivel de instrucción bajo y los que procedían del Cono Sur y el Perú, con calificaciones por encima del promedio nacional. La captación de profesionales y técnicos en la década de 1970 convirtió al país en el polo de atracción más importante de Latinoamérica, debido a que la remuneración igualaba o incluso superaba a la ofrecida en algunos países centrales (Pellegrino, 2001). Pero hacia finales de dicha década ya se apreciaban los síntomas de una crisis económica debido a una serie de políticas públicas que condujeron a un endeudamiento del Estado, hechos que impactaron negativamente en lo social y lo político y que, además, tuvieron una repercusión adversa en la percepción de la sociedad, lo cual hizo disminuir los saldos migratorios hacia Venezuela en los años subsiguientes.

152

2.2. Venezuela como país emisor. Período 1983-2007

El punto de inflexión que ha conducido al país a una crisis socioeconómica, política y axiológica se puede establecer en el año 1983. No sólo se comenzaron a vivir dificultades económicas tan concretas como la devaluación de la moneda, la deuda externa, la caída del precio del barril de petróleo y una inflación sin precedentes, sino que también comenzó la preocupación por nuevos problemas, entre ellos, la fuga de cerebros (Piñango, 1991). Al aflorar la crisis que se venía gestando se impuso un nuevo contexto que favoreció al retorno progresivo de inmigrantes a sus países de origen o a otros que presentaran una mejor situación. Pero también se inició la emigración de venezolanos, entre ellos profesionales, que no encontraron los espacios de desempeño adecuados en el mercado laboral nacional. Era evidente que existían problemas de orden estructural que no se habían corregido (De la Vega, 2005).

En lo concerniente a las actividades científicas y tecnológicas, el país se estancó y retrocedió en la década de 1980, denominada por algunos especialistas como la “década perdida” para algunos países de la región de América Latina, incluyendo a Venezuela. Un elemento que incidió directamente en ese deterioro fue la insuficiente expansión de la actividad científica y tecnológica en el país, a pesar de los recursos que manejó el Estado en la década precedente. Otro fue la rápida expansión de la educación superior y el radio limitado de la universidad en materia de ciencia y tecnología. Otro elemento clave fue la insuficiente capacidad en cuanto a personal para enfrentar los desafíos que presentaba el proyecto de modernización del país, que ya venía exhibiendo síntomas de agotamiento, debido al debilitamiento del proceso de sustitución de importaciones que se había implementando desde los años cincuenta. Adicionalmente, hubo un deterioro de las condiciones de trabajo en el campo científi-

co; la calidad de la investigación que se realizaba se vio afectada por el déficit de infraestructura y equipamiento, el cual además, en su gran mayoría, estaba quedando obsoleto (Vessuri, 1992). Finalmente, la inversión del Estado se redujo, siendo errática e inferior al 0,4% del PIB.

Hacia finales de la década de 1980, las principales instituciones de investigación del país comenzaron a sufrir la emigración de los investigadores, fundamentalmente los más jóvenes o los que se encontraban en los cuadros medios (Freites, 1992). Un estudio realizado en el año 1988 determinó que, en el caso de la ciencia y la tecnología, el problema de la emigración de investigadores se debía, entre otras razones, a la limitada oferta laboral en el país, que no permitía aprovechar esos talentos (Garbi, 1991).

Otro hecho negativo para el país fue el estallido social acaecido durante el 27 y 28 de febrero de 1989, que marcó a la sociedad venezolana e implicó una real toma de conciencia de la problemática nacional. Los hechos fueron de tal magnitud que el gobierno decretó toque de queda. Hubo saqueos, más de 200 muertos oficiales y una ruptura con los esquemas pasados con connotaciones inconscientes en el colectivo (De la Vega, 1991).

La década de 1990 se caracterizó por el continuo deterioro general del país visto a través de cualquier indicador. En el caso de la migración, Venezuela venía presentando saldos negativos en los ingresos desde principios de los ochenta, lo cual era un indicativo de que el país se hacía cada vez menos atractivo para los foráneos. En ese entorno se incrementó la emigración de los extranjeros que habían llegado a Venezuela en décadas anteriores, e incluso aquellos que habían solicitado la nacionalidad venezolana en muchos casos apelaron a su ciudadanía de origen. Paralelamente, continuó acrecentándose la emigración conformada por venezolanos, entre ellos los de alta calificación.

En diciembre del año 1998 se dio un cambio drástico en lo político con la llegada del entonces nuevo presidente de la república, el teniente coronel Hugo Chávez Frías. Ese resultado cerraba un ciclo de bipartidismo de cuarenta años y abría otro que generaba expectativas con cambios radicales provenientes del discurso pre-electoral. La denominada "Revolución Bolivariana" irritante para algunos, esperanzadora para otros, inició un proceso donde la bandera fue la Asamblea Nacional Constituyente que tuvo como objetivo generar una nueva constitución (Calvo, 2003). Para el año 2001 el país presentaba un cuadro inédito, con profundos problemas, en el que se confrontaban dos posiciones que han llegado a ser excluyentes y altamente conflictivas. El resultado era un país con graves desencuentros, caracterizado por una alta polarización de una parte de la sociedad venezolana, que condujo a episodios tales como paros escalonados de distintos sectores, culminando con un paro nacional al que se incorporó la industria petrolera, la más importante del país. Después de una serie de acontecimientos, ese proceso culminó con la separación del presidente de la república de su cargo durante tres días. En los meses siguientes hubo intentos de conciliación entre los distintos actores nacionales, incluso con la participación de la OEA y el Centro Carter como mediadores, con la finalidad de poner fin a la crisis política del país. Esa panorámica da una idea de la situación en la que se encontraba Venezuela en los años 2002 y 2003. A partir de allí, se dieron una serie de eventos políticos, como el denominado "Firmazo" para realizar un referéndum nacional, y otras acciones para ir a elecciones. En todas ellas ganó el actual presidente.

La crisis del país en los últimos años incrementó la emigración en Venezuela. Sólo el conflicto político con la industria petrolera arrojó un saldo de personas despedidas de 18.756, de un total en nómina de 39.354 personas, es decir, el 46,6%. De los despe-

didados, el 56% eran profesionales, el 32% eran técnicos y el 12% tenía para ese momento un nivel básico de instrucción. Un elemento clave, desde el punto de vista de la ciencia y la tecnología, fue que despidieron al 60% del personal del Intevep, filial de PDVSA donde se realiza la investigación tecnológica de la industria. De los despedidos, el 28% tenían doctorado, el 34% maestría, 28% eran profesionales y el 6% técnicos superiores. Para el año 2006 se tiene información que 122 personas despedidas de ese instituto emigraron a Estados Unidos (36%), Canadá (23%), España (14%), Gran Bretaña (7%), Francia (3%), Australia (2%) y otros países (15%) (Niebrzydowski, 2006).

Según datos de una organización denominada Gente del Petróleo, compuesta por personal despedido de la industria, para el año 2006, parte de la plantilla expulsada había emigrado a treinta y dos países (Ramírez, 2006). Eso indica que no sólo los perfiles académicos de esas personas son altos, sino que además tienen demanda internacional, con lo cual se puede señalar que ha sido una pérdida significativa para un país como Venezuela que tiene un déficit de personal altamente calificado y, en ese caso, especializado.

3. Políticas públicas en materia migratoria en Venezuela

Venezuela es un país inexperto en materia de emigración. Los flujos de personas hacia el exterior con fines de radicarse en otro país son de reciente data. Si bien en algunos trabajos de investigación de la década de 1980 ya se advertía sobre la importancia de la emigración de científicos venezolanos (Vessuri, 1983 y 1984), se podría señalar al taller realizado en 1988 en el Instituto de Educación Superior en Administración (IESA) como el primer evento académico y de investigación en materia de emigración calificada en Venezuela, que culminó con una publicación titulada *Fuga de Cerebros* (Garbi, 1991). Para esa época la situación del país en materia de ciencia y tecnología era precaria, y un síntoma claro de ello fue la creación en 1990 del Programa de Promoción del Investigador (PPI), que buscaba incentivar a los investigadores para que publicaran. De alguna manera, en esa estrategia estaba implícita la idea de mejorar las condiciones para intentar aminorar la ya incipiente emigración. Pero lo cierto es que el Estado no tomó conciencia de la magnitud del asunto hasta mediados de la década de 1990. No obstante, la primera política pública explícita dirigida a aminorar la emigración en el país se diseñó en el año 1992, al firmarse el primer convenio de financiamiento entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el CONICIT, para implantar el Programa de Nuevas Tecnologías. En dicho convenio se estableció, por la experiencia previa del BID en países de la región, que los becarios con financiamiento para el exterior debían incorporar una carta aval de postulación institucional para prevenir que estos quedaran sin trabajo al retorno y, adicionalmente, “vincularlos” administrativamente a una institución.

En el año 1995 se dio una serie de circunstancias que colocaron sobre el tapete el tema de la fuga de cerebros en el país; los medios de comunicación social jugaron un papel central en ese proceso. En esa época se inició el retorno de los investigadores que se habían formado en el extranjero financiados por el Programa de Nuevas Tecnologías. La mayoría de ellos no consiguió incorporarse a las instituciones que se habían comprometido a recibirlos con una carta aval, debido a que no existió la debida planificación. El Estado, a través del CONICIT, tuvo que diseñar y adjudicar fondos especiales a un programa denominado Investigador Novel (PIN). Dicho programa les subvencionaría el sueldo a los investigadores en esas instituciones por un máximo de tres años y, posteriormente, debían incorporarse a las respectivas nóminas si eran evaluados positivamente en su desempeño.

En ese marco surgieron iniciativas tanto privadas como públicas. La Fundación Polar, perteneciente al grupo empresarial más importante de Venezuela, diseñó una base de datos de científicos que incorporaba a los que se encontraban en el exterior. La misma estaba dirigida a tener información de ellos, debido a que esa fundación otorga un premio para los científicos básicos que tiene un gran prestigio en el país. Otra de las iniciativas se inició en Francia en el año 1994 y se denominó Talento Venezolano (TALVEN). El embajador de Venezuela para aquel momento, Dr. Kerdel Vegas, logró un financiamiento de la UNESCO para realizar una base de datos de venezolanos en el exterior que incluía a profesionales de todas las áreas. Su objetivo sigue siendo traer a venezolanos connotados con agendas de trabajo a realizar visitas cortas al país para interactuar con sus pares. La segunda política pública en Venezuela fue el programa denominado Pérez Bonalde, ejecutado a partir del año 1997 mediante un convenio entre la Fundación Gran Mariscal de Ayacucho (Fundayacucho) y el propio CONICIT, que tuvo poca repercusión y funcionó durante dos años. El programa debía operar con tres estrategias: vinculación, visitas cortas al país y retorno en aquellos casos que fuese solicitado. Únicamente se evaluaron quince casos, de los cuales se aprobaron doce, para realizar visitas cortas a Venezuela.

Por otra parte, a raíz de los eventos de orden político de los años 2002 y 2003, el gobierno nacional tuvo que implementar políticas de choque con el fin de incorporar a personal calificado de otros países a la industria petrolera para aminorar los problemas técnicos operativos que enfrentó al despedir a más de 18.000 personas en pocos meses. Esa misma coyuntura política obligó al gobierno a diseñar una serie de programas denominados "misiones", los cuales, en el caso del área de la salud, implicaron la incorporación progresiva de 14.644 cubanos a un programa llamado Barrio Adentro. La composición fue la siguiente: 13.108 médicos generales, 106 enfermeras y 1.430 optometristas, siendo la contraparte venezolana la siguiente: 1.347 médicos generales y 2.525 enfermeras para un total de 3.872 y un total general de 18.516 personas (MSDS, 2004). La contradicción en la aplicación de este tipo de programas es que, en el caso de los médicos, el país tiene una sobreoferta de trabajadores que, además, históricamente han estado sub-pagados. También, en otras misiones, se ha incorporado a educadores, planificadores y profesores de educación física cubanos para asesorar o trabajar directamente en esas áreas.

155

3.1. ¿En que condiciones ocurre el retorno migratorio en Venezuela?

En Venezuela no existen condiciones mínimas para que retornen los profesionales que se encuentran trabajando en otros países. Las evidencias indican que la mayoría de los que estaban fuera del país antes del actual gobierno y los que han ido emigrando en estos últimos ocho años no tienen intenciones de retornar y no existen tampoco incentivos para ello. En el actual mandato no se ha diseñado programa alguno para minimizar la emigración, para vincularse o para retornar a los venezolanos con altas calificaciones que estén radicados fuera del país. Actualmente el único programa que funciona como una fundación es TALVEN. Para 2007, tal programa tiene en agenda traer al país a cinco médicos venezolanos, con el fin de que interactúen con sus pares y otros actores nacionales por períodos cortos. Por otra parte, las transacciones en materia de cooperación internacional son informales y en porcentajes bajos en referencia al número de profesionales que se encuentran fuera.

3.2. ¿Cuál es el impacto económico para Venezuela referido a los flujos migratorios?

En el caso de Venezuela, el impacto económico de los flujos migratorios es netamente negativo. La evidencia indica que en los últimos años el retorno de personal

altamente calificado venezolano ha sido bajo y fundamentalmente se debió a la culminación de estudios. Debido a las condiciones políticas, no existen vínculos de cooperación formal entre los que se encuentran fuera del país y sus pares nacionales. Ese problema se suma al hecho de que Venezuela es un país con una comunidad científica pequeña que contempla unos 6.000 investigadores, es decir, un investigador por cada 4.500 habitantes. Otro elemento es que la historia científica institucional del país es de relativamente reciente data, de unos cuarenta años: el organismo nacional de ciencia y tecnología (el CONICIT) se creó en 1967 e inició el financiamiento para becas en el año 1970, otorgando hasta el año 2005 cerca de 5.000 becas para formar doctores y magísteres. La otra institución de envergadura en ese mismo rubro es la Fundación Gran Mariscal de Ayacucho (Fundayacucho), que fue creada en 1974 y en 1975 inició el otorgamiento de becas en todas las áreas del conocimiento. Sólo en postgrado han otorgado cerca de 25.000 financiamientos. Además de esas dos iniciativas, las propias universidades, el IVIC y el FOINVEST/INTEVEP han otorgado otras 20.000 becas para acercar la suma total a las 50.000. De ese total, cerca del 47% se ha formado fuera del país, siendo Estados Unidos el país de preferencia, secundado por Francia, el Reino Unido y España. Esto indica que el Estado venezolano ha realizado un gran esfuerzo económico para formar un contingente de investigadores importante en los últimos cuarenta años que, sin embargo, no se ha visto reflejado en una comunidad científica mayor. Adicionalmente, en la actualidad no se está aprovechando ese capital intelectual que se encuentra fuera del país debido a que no existen vínculos de importancia a pesar de las ventajas tecnológicas que existen hoy en día para fomentar las relaciones formales e informales. La consecuencia directa es una pérdida económica considerable para el Estado, pero lo más relevante es el hecho de no aprovechar los beneficios del conocimiento adquirido por esas personas y aplicarlo de distintas formas para ayudar al país en su desarrollo.

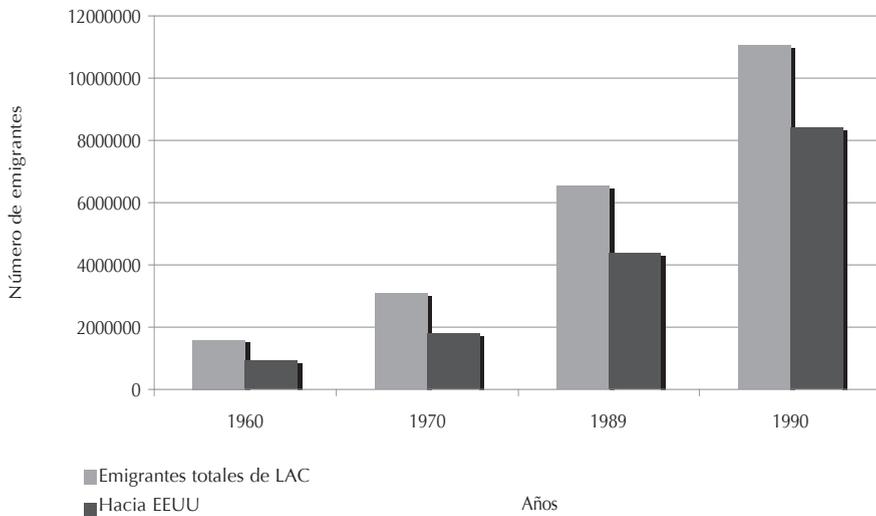
156

En el caso de los despidos de PDVSA, el impacto económico puede ser medido de la siguiente manera: Venezuela perdió el 46,6% de la nómina de la industria más importante del país en pocos meses, sin contar a unos 2.500 empleados de Intesa, que funcionaba como empresa mixta para el área de informática. De los 18.756 despidos, la distribución basada en su propia nomenclatura quedó así: 67% de la nómina ejecutiva fue despedida, al igual que el 67% de la nómina mayor. También, el 29% de la nómina menor y el 27% de la nómina diaria. Según cálculos de un equipo de profesionales despidos de PDVSA, la industria perdió una inversión de 21 millones de horas-hombre de adiestramiento, con un costo estimado de unos dos mil doscientos millones de dólares. En términos de la distribución por edad y años de servicio expresados en porcentajes, de los trabajadores despidos se destaca que la media de edad era de 41 años, con un promedio de 15 años de servicio, lo cual equivale a la pérdida de unos 282.000 años de experiencia. Del porcentaje de trabajadores despidos de acuerdo al tipo de actividad realizada, un 71%, desempeñaba actividades operacionales vitales de exploración, producción y refinación de petróleo y gas (Ramírez, 2006).

4. Estadísticas

A continuación se presenta un conjunto de gráficos que permiten visualizar con mayor exactitud los patrones migratorios en Venezuela. Se toman como referencia central los flujos entre Venezuela y Estados Unidos por dos razones fundamentales. La primera, por ser el país de preferencia para los venezolanos en todas las categorías existentes, fundamentalmente en la predilección por estudios y trabajo vinculados al quehacer científico. La segunda, por ser Estados Unidos el país con mejor organización y acceso a los datos.

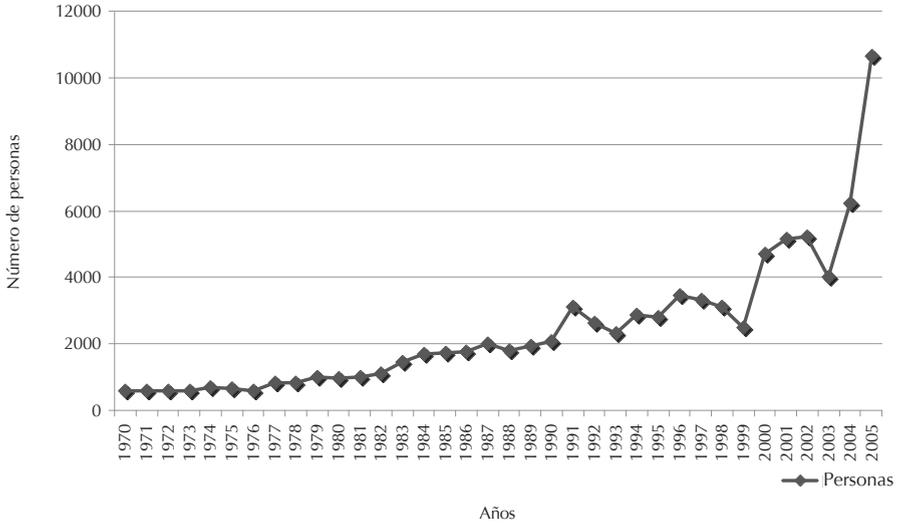
Gráfico 1. Emigrantes latinoamericanos según censos 1960-1990



Fuente: Pellegrino (2001)

En el gráfico 1 se aprecia el saldo general de la emigración en América Latina entre las décadas de 1960 y 1990 del siglo pasado. Estados Unidos es el polo de atracción más importante de la región, tanto en flujos generales como en los selectivos (altamente calificados). No obstante, Venezuela no se insertó en ese proceso hasta finales de los años ochenta y principios de los noventa, período en el que la situación general se deterioró en los ámbitos socioeconómico, político y axiológico. No obstante, el país fue un receptor neto de inmigrantes entre las décadas de 1950 y 1970. El evento bélico de la Segunda Guerra Mundial impulsó a italianos, españoles y portugueses a emigrar de sus países y Venezuela fue uno de los puntos de acogida. En la década de 1950 se estima que más de 300.000 personas provenientes del sur de Europa ingresaron al país y, en menor medida, de esos mismos países llegaron flujos también importantes en la década de 1970, atraídos, en gran medida, por los nexos con las generaciones que habían llegado en las décadas precedentes y por las atractivas condiciones de vida que ofrecía el país en esos años. Los otros seis países con mayor saldo inmigratorio en Venezuela en la década de los setenta fueron Colombia, Estados Unidos, Perú, Argentina, Chile y Uruguay, con flujos totales cercanos a las 290.000 personas. Lo relevante de esos nueve casos es que, en la década de 1980, las fluctuaciones entre saldos positivos y negativos estuvieron cercanas a cero y, hacia finales de la década de 1990, los saldos fueron negativos en los nueve países y equiparables a los ingresos de cada uno de ellos en las décadas precedentes (en esa aritmética sobre los saldos no se toma en cuenta a las nuevas generaciones).

Gráfico 2

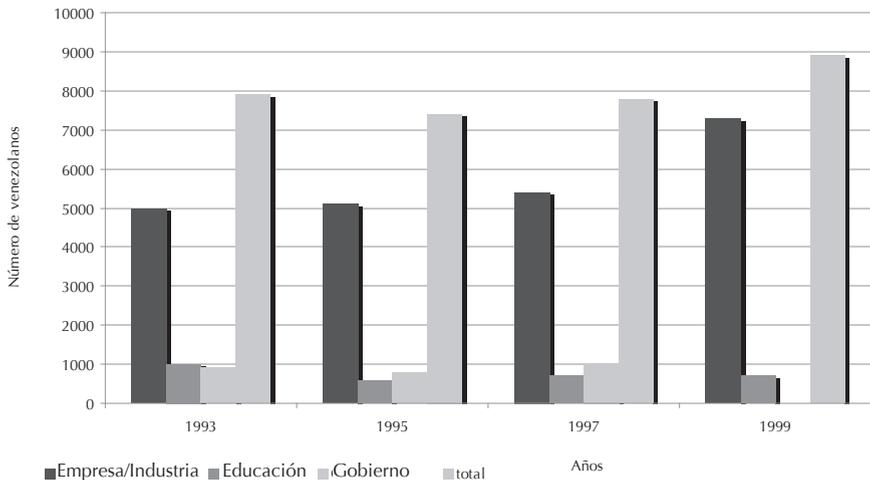


Fuente: US Department of Homeland Security, US Citizenship and Immigration Service (USCIS)

158

El gráfico 2 muestra que Venezuela era un país que no presentaba flujos hacia otros países en la década de 1970. Los venezolanos no se radicaban ni en Estados Unidos ni en otros países debido a que en esa época las condiciones de vida eran las mejores de toda la región. Los salarios eran equiparables o superiores a los que presentaban los países centrales, la moneda era fuerte frente al dólar, no había inflación ni devaluación y había pleno empleo y paz social. Al aflorar la crisis económica en el año 1983 se aprecia un incremento leve pero sostenido de los flujos migratorios hacia Estados Unidos, país de principal acogida para los venezolanos. Los estallidos sociales acaecidos en varias ciudades del país en 1989 profundizaron la crisis en todos los ámbitos. A partir de ese año, los venezolanos admitidos como inmigrantes en los Estados Unidos superaron las 2.000 personas por año, fluctuando durante toda esa década entre esa cifra y las 4.000 personas. En el año 1999 se incrementaron nuevamente los flujos hacia Estados Unidos, pasando por primera vez de las 4.000 personas por año. Esa estadística coincide con la llegada al poder del presidente Hugo Chávez Frías. Entre los años 2001 y 2002 las cifras superan las 5.000 personas por año. En esa época se originó el conflicto político que conllevó al paro nacional, golpe de Estado y reposición del presidente en su cargo. En el año 2003, Estados Unidos admitió a 4.000 venezolanos y, a partir de allí, los flujos se acrecentaron de manera exponencial, sobrepasando las 10.500 visas de residentes para el año 2005. La situación política del país ha conllevado una emigración sostenida e incremental que, en algunos casos, ha sido forzada por determinadas circunstancias, como los despidos masivos de la principal industria del país, PDVSA. Ese aumento está relacionado con los eventos antes mencionados, pero existen otros elementos que se deben tomar en cuenta a la hora de examinar este tipo de situaciones. Uno de ellos es, por ejemplo, el proceso de otorgamiento de visas por parte de la embajada de Estados Unidos. Las solicitudes tardan y se entregan bajo estrictas normas, aún más después de los sucesos del 11 de septiembre de 2001 que endurecieron los requisitos de inmigración por parte del Departamento de Justicia de ese país.

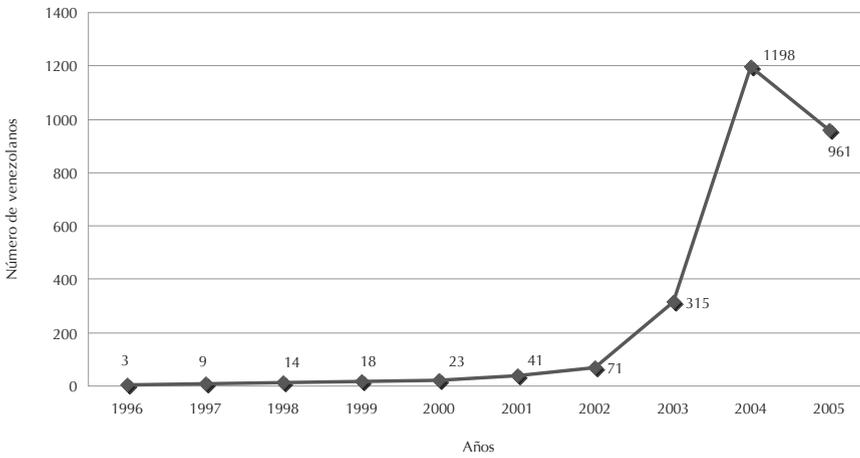
Gráfico 3



Fuente: NSF (2001)

En el gráfico 3 se observa el número de venezolanos que trabajaban en actividades de ciencia y tecnología en Estados Unidos para el año 1999, según datos de un estudio realizado por la National Science Foundation (NSF) de ese país. El número era de 8.800 personas, de las cuales más de 7.000 laboraban para empresas o industrias. Ese dato contrasta con las personas que trabajan en Venezuela en la misma actividad, debido a que, según datos del sistema de promoción del investigador (SVPI), para el año 2005 había 5.500 investigadores, de los cuales más del 90% lo hacían para instituciones del Estado (centros de investigación y principalmente universidades). Sin embargo, las categorías utilizadas por la NSF y el SVPI no son equivalentes y sólo deben tomarse como referencia para el contraste del esfuerzo e inversión que hace el Estado en ambas naciones (SVPI, 2007). Otro elemento a tomar en cuenta del estudio de la NSF es que del total de 8.800 venezolanos radicados en Estados Unidos, más de 5.000 ya habían obtenido la ciudadanía de ese país y más de 2.000 contaban con la visa de residencia, lo que significa que más del 85% de ese total no tendrían intenciones de retornar al país en el mediano plazo. El mismo estudio indica que el perfil de esas personas estaba dirigido en mayor proporción hacia las ingenierías de sistemas y de la computación, después las ciencias básicas y finalmente las ciencias sociales y humanas.

Gráfico 4

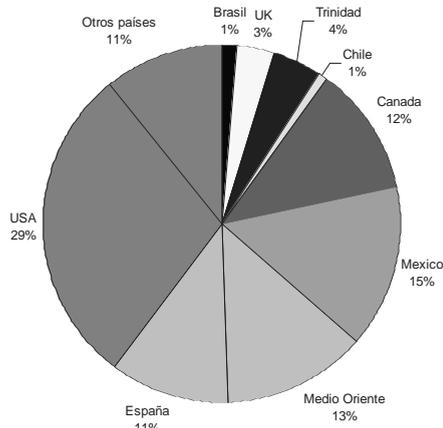


Fuente: US Department of Homeland Security, US Citizenship and Immigration Service (USCIS)

160

El gráfico 4 permite determinar que el índice de solicitudes de asilos de venezolanos era casi nulo antes de 2002. En los años previos a la llegada del presidente Chávez al poder, los venezolanos aceptados por esa condición en Estados Unidos fueron menos de diez casos por año. Entre 1998 y 2002 se incrementó levemente esa cifra hasta llegar a setenta y una personas en el mismo año 2002. A partir del año 2003 se cuadruplicaron los casos, para llegar en el 2004 a casi los 1.200 asilos, con una disminución leve para el año 2005. Ese crecimiento dramático se debió a los conflictos de orden político ya mencionados. Este elemento puede ser incorporado como un aspecto más a la teoría que expresamos a lo largo del informe, referida a que no se puede hablar de diásporas sino de emigración intelectual en Venezuela, debido a las condiciones políticas que muestran una polarización entre dos bandos (gobierno y oposición). Si a ese análisis se le suma el hecho de que el Estado venezolano es el que acoge a más del 90% de los empleados en actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación, el asunto se agrava aún más.

Gráfico 5

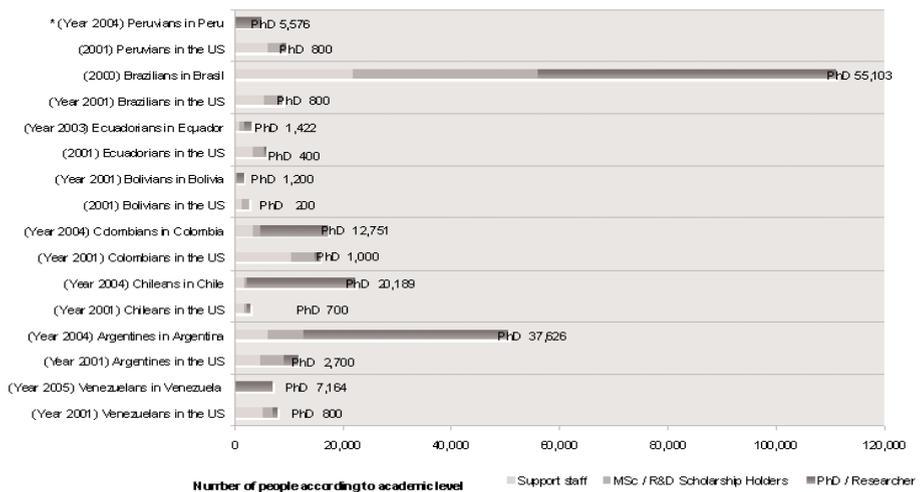


Fuente: Niebrzydowski (2006)

El gráfico 5 muestra la distribución porcentual de los venezolanos que fueron despedidos de la industria petrolera nacional y que se han ido del país. Los datos indican que para el año 2006 ya había personal ex PDVSA en treinta y dos países. Estaban distribuidos de la siguiente manera: un 56% en América del Norte (Estados Unidos 29%, México 15% y Canadá 12%), 13% en Medio Oriente y 11% en España, los destinos de preferencia. Lo llamativo del asunto está en la diversidad de países. Eso indica que ese personal es valorado en el mercado mundial, debido no solamente a sus niveles académicos, sino también a su experticia adquirida mediante años de experiencia.

161

Gráfico 6



Fuente: RICYT (2007), NSF (2001)

* En esta fuente, Perú y Venezuela proveen datos agregados sobre personal en I+D, sin

distinguir entre doctores, magísteres o personal de apoyo.

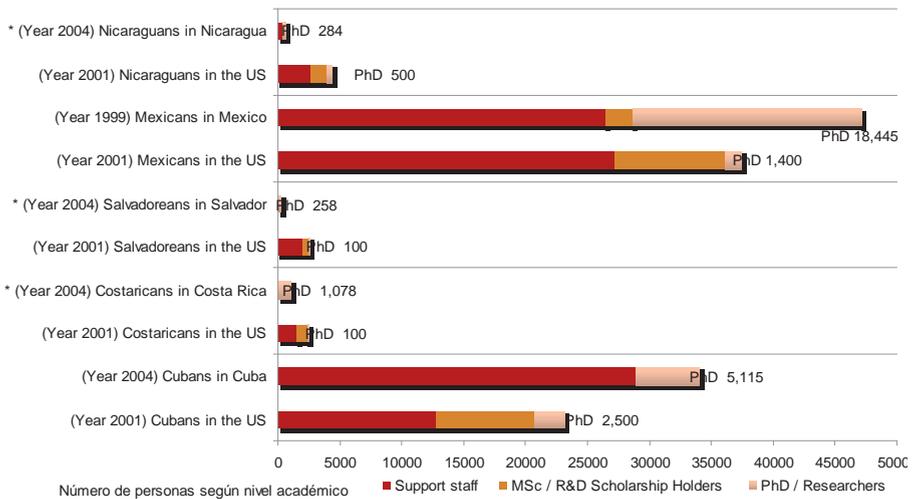


Gráfico 7

Fuente: RICYT (2007), NSF (2001)

162

Los gráficos 6 y 7 dan cuenta de la magnitud e importancia que tiene Estados Unidos para América Latina. La evidencia es clara al mostrar que tal país funciona como una aspiradora de científicos y tecnólogos de la región. Un dato relevante es que si bien el orden de magnitud para América Latina es alto, sólo representa el 12,5% del total de científicos y tecnólogos que recibe ese país de otras latitudes (NSF, 2001). Sin tomar en cuenta el nivel académico y los totales, de los ocho países seleccionados en América del Sur hay cuatro de ellos que tienen más personal en Estados Unidos que un sus propios países. De los seis países seleccionados en América Central, en cuatro de ellos hay más personal en Estados Unidos que en sus propios países.

5. Nota final

Las condiciones generales que presenta Venezuela en los últimos años no son atractivas para repatriar a las personas altamente calificadas e, incluso, debido a la polarización política, tampoco hay condiciones para vincularse de forma satisfactoria con un contingente considerable de esas personas que se encuentra trabajando fuera del país. Por otra parte, el mercado laboral nacional es reducido y poco atractivo. No hay incentivos y las políticas públicas en materia migratoria que involucren a venezolanos son inexistentes. El entorno nacional, aun cuando ha bajado el tono en el enfrentamiento entre los sectores, gubernamental y oposición, sigue en tensión. Por lo tanto, el escenario es propicio para que continúe la emigración de personas con altas calificaciones.

El hecho clave a tomar en cuenta es que el gobierno de Venezuela, a raíz de los eventos antes mencionados sobre PDVSA, el paro nacional y la radicalización política reinante, no tiene intención de contactar a los venezolanos que se encuentran en el extranjero para desarrollar ningún tipo de vínculos. Y los que están fuera, en su mayoría, no quieren tener relación con el país bajo el régimen actual (Testa, 2006). Esto se

podría sustentar de alguna manera si examinamos los resultados de los votos en el exterior con los votos obtenidos en las elecciones presidenciales del 3 de diciembre de 2006: el presidente Chávez ganó con el 62,84% de los votos, sin embargo, en el extranjero perdió por un margen del 75,37% (CNE, 2007). Esto sugeriría que los venezolanos que se encuentran radicados en otros países forman parte de la oposición por un alto margen y que, en el caso de la radicalización política por la que atraviesa el país, pareciera improbable que se generase una relación tipo diásporas debido a que la I+D que se realiza en Venezuela es financiada en más de un 90% por el Estado. Estados Unidos fue el país con mayor número de votantes en el exterior, con el 46,2% del total de los votos; el candidato de oposición obtuvo el 95,4% y el presidente Chávez el 4,5% (CNE, 2007). No obstante, en 1998, antes de la llegada del actual mandatario, ya había en Estados Unidos un total de 8.800 personas nacidas en Venezuela, que estaban trabajando en actividades relacionadas con la I+D, de las cuales cerca de un 85% contaban con visa de residente o ya estaban naturalizadas, lo cual sugiere que no regresarían al país en el corto y mediano plazo (NSF, 2001). Otros datos indican que los estudiantes venezolanos que han ido a realizar su postgrado a otros países en las últimas cuatro décadas han seleccionado a Estados Unidos en un 71% (De la Vega, 2005). Eso podría vincularse al hecho de que ese país central es el que atrae a más científicos y tecnólogos del mundo. La NSF indica que entre un 30% y 45% de los estudiantes extranjeros en Estados Unidos se queda trabajando en ese país. Si se relaciona todo lo antes mencionado con los gráficos de asilo político y el incremento que ha habido en las visas de residentes después del 2003 hacia ese país presentados en este informe, se puede indicar que la emigración de personal calificado se ha acrecentado de forma significativa en los últimos tres años.

163

Bibliografía

- BARRÉ, R. et al. (2003): *Diasporas scientifiques*, París, IRD Éditions.
- CANALES (2007): <http://www.canales.laverdad.es> (consultado el 12-03-2007).
- CALVO, A. (2003): "Recursos naturales y deuda pública", en *Enciclopedia temática*, tomo II, Caracas, Editorial Planeta, pp. 427-480.
- CNE (2007). <http://www.cne.gov.ve/> (consultado el 04-01-2007).
- DE LA VEGA, I. (2005): *Mundos en movimiento. Movilidad y migración de científicos y tecnólogos venezolanos*, Caracas, Edición Fundación Polar.
- DE LA VEGA, I. (2003): "Emigración intelectual en Venezuela: el caso de la ciencia y la tecnología", *Interciencia*, vol. 28, N° 5, pp. 259-267.
- DE LA VEGA, I. (1991): *Semantización política de la violencia social en Venezuela*, tesis de grado presentada en la Escuela de Sociología de la UCV, Caracas.
- EL DOMINIO DE LA TRÍADA (2007): <http://www.eldominiodelatríada.com> (consultado el 07-02-2007).
- HYPERGEO (2007): http://hypergeo.free.fr/article.php?id_article=176 (consultado el 03-02-2007).
- FREITES, Y. (1992): "El IVIC en cuatro momentos", en H. Ruiz Calderón et al. (comp.): *La ciencia en Venezuela. Pasado, presente y futuro*, Caracas, Lagoven, pp. 65-80.
- GARBI, E. (1991): "La fuga de talento: ¿problema grave o problema potencial?", en E. Garbi (comp.): *La fuga de talento en Venezuela*, Caracas, Ediciones Iesa, pp. 1-6.
- MSDS (2004): *Situación actual Misión Barrio Adentro al 16 de septiembre de 2004*, informe del

Ministerio de Salud y Desarrollo Social.

- NIEBRZYDOWSKI, S. (2006): *¿Migración de científicos y tecnólogos en tiempos de crisis? El caso del paro petrolero venezolano 2002-2003*, tesis de grado presentada en la Escuela de Sociología de la UCV, Caracas.
- NSF (2001): *Graduate Students and Post Doctorates in Science and Engineering*, National Science Foundation, NSF/SRS.
- OCEI (Oficina de Central de Estadística e Informática) (2003): *Censos 1951 - 1981*.
- PELLEGRINO, A. (2001): *¿Drenaje o éxodo? Reflexiones sobre la migración calificada*, Documento de trabajo, Nº 12, Rectorado de la Universidad de la República, Montevideo.
- PIÑANGO, R. (1991): "La fuga como opción de carrera ante las limitaciones de las organizaciones venezolanas para aprovechar el talento", en E. Garbi (comp.): *La fuga de talento en Venezuela*, Caracas, Ediciones Ilesa, pp. 7-26.
- RAMÍREZ, E. (2006): "Exilio y confinamiento de talento", *Foro La diáspora del talento venezolano*, Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Exactas.
- RICYT (2007): <http://www.ricyt.edu.ar/>
- SVPI (2007): <http://www.svpi.org.ve> (consultado el 10-01-2007).
- TESTA, P. (2006): presentación sobre el caso venezolano, en la reunión *Diásporas del conocimiento y América Latina: Compartiendo experiencias de los países de la región*, Universidad de Santiago de Chile, 1º de diciembre.
- TORREALBA, R. y OROPEZA, J. A. (1988): *Estado y migraciones laborales en Venezuela*, Caracas, Editorial Cabildo.
- VESSURI, H. (1992): "Ciencia, tecnología y modernización en Venezuela", en H. Ruiz Calderón et al. (comp.): *La ciencia en Venezuela. Pasado, presente y futuro*, Caracas, Lagoven, pp. 20-33.
- VESSURI, H. (1984): "La formación de la comunidad científica en Venezuela", en H. Vessuri (comp.): *Ciencia académica en la Venezuela moderna*, Caracas, Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, pp. 11-43.
- VESSURI, H. (1983): "Scientific Immigrants in Venezuela, National Identity and International Science", en A. Marks y H. Vessuri (eds.): *White Collar Migrants in the Americas and the Caribbean*, Leiden.
- US DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY (2006): *US Citizenship and Immigration Service (USCIS)*.