

## Movilidad de doctores: tendencias y temas en debate\*

Mohamed Harfi (mharfi@plan.gouv.fr)  
Commissariat général du Plan  
Francia

La movilidad internacional es clave en el proceso de acumulación de capital humano en la investigación. Es necesaria para la excelencia científica, la cual depende de la interacción internacional de los investigadores. La movilidad también asegura que los establecimientos de enseñanza pública y privada, así como los laboratorios de investigación, sean competitivos. La cuestión, sin embargo, es cómo esta movilidad puede ser desarrollada de tal manera de que resulte en un beneficio para el país receptor o el de origen mejorando su potencial de investigación. Este tema es central para los tomadores de decisión, quienes a través de una variedad de políticas (inmigración, financiamiento, etc.) buscan atraer al personal altamente calificado - especialmente a los mejores investigadores extranjeros- e incrementar la tasa de retorno de sus ciudadanos que trabajan en el exterior. En este trabajo se presenta, en primer lugar, la cuestión de la importancia de la movilidad internacional de recursos humanos en ciencia y tecnología, especialmente de nivel de doctorado, en una sociedad basada en el conocimiento. En segundo término se muestra una matriz para el análisis de este tema que necesita estadísticas e indicadores apropiados. Finalmente se relaciona la movilidad internacional con temas más globales del desarrollo de los sistemas de educación, investigación e innovación, inmigración, mercado laboral y, por lo tanto, con la competitividad de los países receptores y de origen.

**Palabras clave:** movilidad internacional, doctores, recursos humanos, fuga de cerebros, sociedad del conocimiento

*International mobility has become a key element in the process of accumulating human capital in research. It is necessary for scientific excellence which relies on interaction between researchers at international level. It also ensures that public and private teaching establishments and research laboratories are competitive. The question, however, is how can this mobility be developed so that it is of benefit to the host country or the country of origin by improving their research potential. This is the key issue for government decision makers who by means of a variety of policies (immigration policy, funding, etc) seek to attract highly qualified staff, especially the best foreign researchers, and to improve the rate of return of their citizens working abroad. First of all, this paper addresses the question of the importance of international mobility of human resources in science and technology, especially doctorate holders, in a knowledge-based society. The paper also presents a matrix to characterise the questions and types of analysis to which the availability of internationally harmonised statistics and the use of appropriate indicators should contribute. Finally, it shows the relationship between the international mobility and the more global issues of developments in systems of education, research and innovation, immigration, the labour market, and indeed the competitiveness of the host country and the country of origin.*

**Keywords:** international mobility, doctorate holders, human resources, brain drain, knowledge society

\* El autor desea agradecer a Claude Mathieu, académico de la Universidad de París XII y asesor científico del Commissariat général du Plan, por sus comentarios y sugerencias. Todas las opiniones expresadas por el autor en este artículo no reflejan necesariamente el punto de vista del Commissariat general du Plan. Versión original en inglés. Traducido por Carmelo Polino.

La movilidad internacional ha devenido en un elemento clave dentro del proceso de acumulación de capital humano en la investigación. Se trata de un vector para compartir conocimiento y para el enriquecimiento personal. Es necesaria para la excelencia científica, la cual depende de la interacción internacional de los investigadores. La movilidad también asegura que los establecimientos de enseñanza pública y privada, así como los laboratorios de investigación, sean competitivos. La cuestión, sin embargo, es cómo esta movilidad puede ser desarrollada de tal manera de que resulte en un beneficio para el país receptor o el de origen mejorando su potencial de investigación. Este es el tema clave para todos los tomadores de decisión, quienes a través de una variedad de políticas (inmigración, financiamiento, etc.) buscan atraer al personal altamente calificado - especialmente a los mejores investigadores extranjeros- e incrementar la tasa de retorno de sus ciudadanos que trabajan en el exterior.

Respecto a este tema existen tres puntos que deberían ser subrayados: 1) en la mayoría de los países industrializados, la movilidad internacional asume diferentes formas e involucra a un considerable número de actores públicos y privados. 2) una de las cuestiones que preocupa a los encargados de tomar decisiones políticas es la incertidumbre acerca de la magnitud del componente "autónomo", es decir por fuera de los programas de cooperación internacional entre países, de la movilidad internacional de estudiantes, ingenieros e investigadores. 3) Un número creciente de estudiantes, especialmente de nivel de postgrado, no retorna al país receptor [sic] después de formarse en el exterior. Este fenómeno ha suscitado serios celos en la mayoría de los países de origen, intensificados por la falta de estadísticas confiables para estimar la "pérdida" en términos de potencial de investigación e innovación. A pesar de esto, una adecuada respuesta a estas cuestiones debe contar con las estadísticas disponibles para el área. Como veremos, todavía hay mucho por hacer en este nivel.

88

En este trabajo presentaremos la cuestión de la importancia de la movilidad internacional de recursos humanos en ciencia y tecnología, especialmente de nivel de doctorado, en una sociedad basada en el conocimiento (parte 1). Exhibiremos también una matriz que permite caracterizar las preguntas y los tipos de análisis para los cuales la disponibilidad de estadísticas internacionalmente armonizadas y el uso de indicadores apropiados deberían contribuir (parte 2). Finalmente relacionaremos la movilidad internacional con temas más globales del desarrollo de los sistemas de educación, investigación e innovación, inmigración, mercado laboral y, por lo tanto, con la competitividad de los países receptores y de origen (parte 3).

## **1. Movilidad internacional de doctores: uno de los desafíos de la economía del conocimiento**

La mayoría de los países han estimulado siempre la movilidad internacional conscientes de su rol en la creación y difusión del conocimiento y en la constitución de capacidades de "desarrollo". La creación de variadas formas de cooperación entre países en la misma área, o la integración de áreas económicas y/o políticas, ilustra esta situación.

La década de 1990 atestiguó un crecimiento en la internacionalización e integración del mercado laboral del personal científico y técnico. Esta tendencia puede ser explicada parcialmente debido al advenimiento de una economía del conocimiento que causó una insuficiencia de personal altamente calificado, en este caso científicos e ingenieros, lo cual actuó como factor restrictivo en algunos países industrializados.<sup>1</sup> En el futuro es probable que varios factores fortalezcan la movilidad internacional de doctores durante la próxima década:

- El envejecimiento de la población de investigadores e ingenieros tanto del sector público como privado, dando lugar a una considerable necesidad de “reemplazo”.
- Los ambiciosos objetivos de medio término de los países industrializados en cuanto a inversión en investigación y desarrollo (notablemente Europa, en el marco de la Estrategia de Lisboa), dando espacio a una considerable necesidad de nuevas incorporaciones para los próximos años.
- Un declive significativo en la base educativa de los recursos humanos de ciencia e ingeniería. Durante cinco años ha habido una reducción del número de estudiantes de ciencia y tecnología, un fenómeno que afecta a todos los países de la OCDE, incluyendo a los Estados Unidos (NSB, 2003).
- El crecimiento de la internacionalización de la educación superior marcado por una mayor movilidad internacional entre estudiantes. De acuerdo con estimaciones recientes, se espera que el número de los estudiantes extranjeros se incremente cinco veces durante los próximos veinte años.<sup>2</sup>
- La creciente internacionalización de las actividades de investigación y desarrollo de las empresas y, por lo tanto, de sus equipos de investigación.

89

La intensificación de la competencia internacional, basada particularmente en la capacidad de innovación, ha fomentado a los Estados, principalmente sobre la base del pensamiento estratégico, a adquirir o a fortalecer sus acuerdos para establecer, captar o retener un “reservorio” de investigadores e ingenieros. Una particular atención está puesta en la población de doctores, considerada como un componente esencial en el establecimiento o la consolidación del potencial para la investigación y desarrollo de los países, y como un recurso para la futura competitividad de sus economías. El interés en los doctores, además, concierne tanto a los países desarrollados como a aquellos en desarrollo, como ha mostrado la preocupación de los países europeos por la escala de su movilidad “en un solo sentido” hacia los Estados Unidos. Así como también preocupa el grado de “dependencia” del sistema de investigación y desarrollo doméstico de los flujos y “stock” de investigadores extranjeros, como ha sido revelado por estudios emprendidos en los Estados Unidos.

<sup>1</sup> Para información adicional sobre este tema ver, por ejemplo, “Labour shortages and the need for immigrants: A review of recent studies”, Trends in international migration, OCDE, París.

<sup>2</sup> En particular el estudio australiano “Global Student Mobility 2025, Forecast of the Global Demand for International Higher Education”, noviembre de 2002.

La movilidad internacional de doctores, y más abiertamente aquella de recursos humanos en ciencia y tecnología, es de esta forma un creciente foco de atención entre los tomadores de decisión gubernamentales. Sin embargo, su interés también se vincula con los estudiantes, especialmente aquellos postgraduados, que son actualmente la primera fuente de emigración de personal calificado.

**Tabla 1. Producción de graduados de doctorado en países de la OCDE, 2000**

2000	Población total de graduados PhD		Población PhD extranjera
	Número de graduados	Por millón de habitantes	como % del total de estudiantes registrados
Australia	3 687	191	21.4
Austria	1 790	221	14.2
Bélgica	1 147	112	36.1
Canadá	3 978	129	17.3
República Checa	895	87	6.4
Dinamarca	913	171	-
Finlandia	1 891	365	5.7
Francia	9 903	163	-
Alemania	25 780	314	-
Hungría	717	72	-
Islandia <sup>1</sup>	-	-	-
Irlanda	501	132	-
Italia	3 557	62	1.1
Japón	12 192	96	-
Corea	6 143	131	1.3
Holanda <sup>2</sup>	2 483	156	-
Noruega	658	147	14.5
Polonia <sup>3</sup>	4 400	-	-
Portugal	1 586	158	6.1
España	6 007	150	12.4
Suecia	3 049	344	14.1
Suiza	2 733	380	36.8
Reino Unido	11 568	194	34.0
Estados Unidos	44 808	163	26.9
Unión Europea	70 175	185	10.9
Total OCDE	152 975	131	15.0

1. El sistema educativo de Islandia solo recientemente ha ofrecido programas de PhD; tradicionalmente apoyó la formación de PhD en el exterior; 2. 1999 en lugar de 2000. 3. Los datos de Polonia provienen de la Oficina Central de Estadísticas, 2001.

Fuente: OCDE, bases de datos de Educación y MSTI, diciembre de 2002.

Fuente: Documento de base del taller "Fostering the development of human resources for science and technology", OCDE, CNR, Roma, 5-6 de Junio de 2003.

Se debería destacar, además, que en los países desarrollados estas políticas se hacen dentro de un esquema de reforma de los sistemas de educación de doctorado, caracterizados notablemente por tres elementos: alentando a los estudiantes a tomar cursos de doctorado, diversificando las oportunidades de carrera para los doctorados, y desarrollando la aceptación de enfoques interdisciplinarios y multidisciplinares en la educación doctoral.

Son pocos los países que tienen un sistema estadístico que permite analizar tendencias en la movilidad internacional de doctores en términos cuantitativos y cualitativos.<sup>3</sup> Algunos países receptores, es cierto, poseen información de doctores, estudiantes de doctorado extranjeros (ver Tabla 1) y personal calificado obteniendo el grado de doctor (incluso a pesar de las dificultades relativas a los datos sobre flujo y stocks).<sup>4</sup> Sin embargo, las estadísticas sobre la movilidad internacional de expatriados, estudiantes de doctorado, o doctores, son parciales (números, flujos, stocks, país de destino, movilidad organizada/estructura versus movilidad autónoma, etcétera).

## 2. Análisis parcial de indicadores de movilidad internacional de doctores

Los principales análisis que ocupan particularmente a las cuestiones de movilidad internacional de doctores se pueden clasificar en seis temas:

### 1) *La dimensión temporal de la movilidad internacional de doctores*

91

La dimensión temporal es central para los análisis de la movilidad internacional de doctores. Ésta refiere, por un lado, al período de movilidad durante la carrera de los doctores y, por otro lado, a su duración y periodicidad.

#### a) *¿En qué período ocurre la movilidad internacional de doctores?*

De hecho, el análisis de la movilidad internacional refleja diferentes preocupaciones dependiendo del período durante el cual el doctor se desplaza, por ejemplo, mientras prepara su tesis doctoral, después de obtener la titulación y, finalmente, durante su carrera luego del período post doctoral.

<sup>3</sup> Sobre este punto ver especialmente "International mobility of the highly skilled", OCDE, París, 2002.

<sup>4</sup> En particular el trabajo en progreso en la OCDE sobre la construcción de una base de datos internacional sobre expatriados por nivel de calificación. (Directorate for Employment, Labour and Social Affairs, Statistics and Indicators Division).

<sup>5</sup> Estudios recientes sugieren que durante los próximos veinte años el número de estudiantes de educación superior móviles se incrementará cinco veces. Ver en particular el trabajo australiano: "Global Student Mobility 2025, Forecast of the Global Demand for International Higher Education", Noviembre de 2002; y "Visions 2020, Forecasting international student mobility: a UK perspective", British Council, Universities UK, IDP, 2004.

- La movilidad internacional de estudiantes para formarse en el exterior (estudiantes de doctorado) ha crecido considerablemente.<sup>5</sup> Esta tendencia requiere indicadores que puedan identificar los motivos de los estudiantes de doctorado y el grado de atractivo del país receptor y del país de origen. La evaluación del componente “autónomo” de la movilidad, por ejemplo, la que ocurre por fuera de los acuerdos de cooperación bilaterales o multilaterales y del sistema automático de monitoreo, es la que da lugar a la mayoría de los problemas, ya que medir su escala en los países de origen es a menudo difícil sino imposible sin recurrir a los sistemas estadísticos de las organizaciones internacionales (OCDE, UNESCO). Además, aparte de los indicadores estadísticos, los análisis de tendencias también requieren la evaluación de los sistemas educativos, prestando particular atención a las características específicas de la educación doctoral y su impacto sobre esta movilidad.

- El período post doctoral es a menudo una de las primeras fases en la carrera de un doctor. Se trata de un foco de atención particular para los tomadores de decisión política. En ciertas disciplinas es un paso necesario antes de entrar en una larga carrera de investigación. En otras, bastantes, refleja el trabajo temporario y precario característico de las dificultades encontradas por los doctores en el mercado de trabajo. La movilidad internacional de doctores durante esta fase a menudo da lugar a preocupaciones para el país de origen. De hecho, esta movilidad puede ser en realidad la primera etapa de una inmigración definitiva. Los análisis, sin embargo, están basados regularmente en estadísticas parciales, mientras que necesitarían utilizar estadísticas sobre inmigración y situación del mercado laboral de doctores tanto en los países receptores como de origen.<sup>6</sup>

- Los indicadores deberían permitir una evaluación del impacto de la movilidad internacional de doctores -tanto en períodos cortos como largos- sobre sus carreras después de la fase post doctoral. Estos indicadores deberían también estar vinculados con interrogantes sobre la situación del mercado laboral del país de origen comparado con el país receptor. Además, también es importante considerar la integración de los doctores extranjeros en el país receptor y la “reintegración” de aquellos que retornan a su país de origen.

*b) ¿Cuál es la duración y la frecuencia de la movilidad internacional de doctores?*

Incluso el análisis parcial de la movilidad muestra, de hecho, una variedad de situaciones que no tienen las mismas causas ni tampoco las mismas consecuencias para el doctor y para el país receptor o de origen. Aunque no de forma exhaustiva, se pueden subrayar dos cuestiones clave:

- Antes que nada, el atractivo del país receptor y el impacto de las políticas del país de origen se pueden evaluar a través de la medición de la duración, la periodicidad y el carácter temporal de la movilidad internacional. En este punto también existen

<sup>6</sup> Ver el Informe COSEPUPy “Postdocs: What we know and what we would like to know”, Proceedings of an NSF/CPST/Professional Societies Workshop, 4 de Diciembre de 2002.

serias ausencias de estadísticas para estimar la tasa de retorno y la movilidad “definitiva”, en particular a través de la adquisición de la nacionalidad del país receptor. Además de esto, resta por determinar cuál será el impacto de la aplicación del modo 4 del Acuerdo General sobre Comercio de Servicios (GATS, por su sigla en inglés) sobre la movilidad internacional de doctores (ver Math y Spire, 2004).

- La distinción entre una movilidad “organizada”, por ejemplo la que tiene lugar en el marco de una cooperación científica y técnica internacional, y otras formas de movilidad internacional de doctores, es importante para los tomadores de decisión política. De hecho, en ausencia de disponibilidad de datos estadísticos, las preocupaciones de los países de origen se alimentan de las incertidumbres relativas a la escala de la movilidad internacional por fuera de la cooperación internacional.

La dimensión temporal, por supuesto, tiene que estar correlacionada con la dimensión espacial a través de la consideración del lugar de educación de los doctores y el ámbito de ejercicio de su actividad profesional.

## 2) La “calidad” de la movilidad internacional de doctores

Los interrogantes de los tomadores de decisión sobre el fenómeno del *Brain Drain* (“fuga de cerebros”) y el *Brain Gain* (“captación de cerebros”) conciernen no solamente a la dimensión cuantitativa de la movilidad internacional sino también a la cualitativa. Ésta tampoco se relaciona únicamente con las características de los doctores en términos de edad, disciplina científica y sector de actividad, por ejemplo. En verdad es mucho más que un caso de “calidad científico técnica”. Ciertas variables dan una aproximación a esto, tales como posiciones y responsabilidades ocupadas en laboratorios de investigación públicos o privados con reputación internacional o de excelencia, trabajos científicos referentes (o citas en la literatura), patentes o referencias a aplicación de patentes, etc. Son todavía pocos los estudios que atienden a esta cuestión, debido a que se requiere datos individuales para un período largo de tiempo (ver, por ejemplo, Hoffer, 2004).

93

## 3) Los factores determinantes en las elecciones de los doctores y el atractivo de los países

Incluso si la elección de país o área de destino involucra diferentes fases en la carrera de un doctor, no se escapa el hecho de que los tomadores de decisión están más interesados en los doctores recientemente calificados. El hecho es que los estudiantes, que en el terreno de las ciencias están volviéndose más y más móviles, constituyen el “semillero” de los investigadores e ingenieros, y el primer recurso de emigración de los científicos. Varios estudios<sup>7</sup> intentan evaluar los cambios

<sup>7</sup> Ver, por ejemplo, en el caso de Francia y Alemania, el trabajo de Christine Musselin y Jürgen Enders.

relacionados con las preferencias de los doctores e identificar los factores que explican su retorno al país de origen. Análisis de este tipo, importantes para los tomadores de decisión, requieren que los datos cuantitativos sean complementados con análisis sociológicos. Este tipo de aproximaciones, sin embargo, asume la disponibilidad de datos o, incluso, de encuestas a través de entrevistas.

El conocimiento de los motivos que tienen los doctores y de los factores que inciden en la elección de localización se vuelve importante en la definición de las estrategias para esta población, tanto en el país receptor como en el país de origen.<sup>8</sup> Para ambos, esto significa evaluar la efectividad de sus estrategias y atractivo (las características de los sistemas de educación e investigación, el mercado laboral, el personal altamente calificado, etc.). Para los países en desarrollo, o los recientemente industrializados, este tipo de análisis los ayudarían a evaluar el impacto de las políticas implementadas para asegurar una “buena tasa de retorno” del personal que está obteniendo su doctorado, luego de su educación o su movilidad post doctoral en el exterior. Se debería notar, finalmente, que algunos países han desarrollado políticas apuntadas a una mejor movilización de la diáspora científica como una manera de “internalizar” la fuga de cerebros (ver Barré et al, 2004).

#### *4) Análisis de fuentes de financiamiento de la movilidad internacional de doctores*

El análisis de las fuentes de financiamiento de la movilidad internacional por etapas permite evaluar el impacto sobre el retorno al país de origen o la definitiva movilidad hacia el país receptor. Un estudio reciente que analiza las razones de los doctores para permanecer o no en los Estados Unidos (Gupa, 2003) muestra que la principal fuente de financiamiento es un factor crucial al momento de tomar la decisión. La investigación muestra que existe una diferencia significativa entre dos grupos de doctores: cerca de una cuarta parte de aquellos que retornaron a su país de origen financiaron sus estudios principalmente a partir de recursos domésticos (contratos o empleadores públicos o privados), mientras que el 90% de aquellos que permanecieron en los Estados Unidos habían financiado sus estudios doctorales trabajando como profesores o investigadores asistentes. Un análisis de este tipo, sin embargo, debe tomar en cuenta la situación económica y las condiciones estructurales de los países (mercado laboral, sistema de educación, investigación, etc.) y sus estrategias en este terreno.

#### *5) Movilidad internacional y carreras de los doctores en el sector privado*

La contribución de las firmas en la financiación y ejecución de actividades de investigación y desarrollo y, más generalmente, su rol en la innovación, ha crecido marcadamente en la mayoría de los países industrializados. De esta forma, el crecimiento en la cantidad de recursos afectados al proceso de innovación se refleja

<sup>8</sup> Incluyendo las estrategias de los establecimientos de educación superior y las organizaciones de investigación.



la incorporación de personal altamente calificado, especialmente durante el período donde el panorama del empleo académico está reducido. El empleo de los jóvenes doctores en el sector privado está atrayendo cada vez más la atención de los tomadores de decisión política.<sup>9</sup> Aunque las carreras académicas son objeto de una rica literatura internacional (ver, por ejemplo, Levin, 2001; Diamond, 2001), los factores que determinan la carrera de los doctores en el sector privado y la movilidad entre ambos sectores todavía han sido poco estudiados (ver, por ejemplo, Martinelli et al., 1998).<sup>10</sup>

Además, la internacionalización de la I+D industrial, vinculada al proceso de globalización, está reforzando la tendencia hacia la internacionalización del mercado de trabajo para el personal altamente calificado, en particular los doctores. Esto también involucra al rol del negocio en la movilidad internacional de doctores,<sup>11</sup> el cual podría ser realizado por el desarrollo del modo 4 del Acuerdo General sobre Comercio de Servicios (GATS, por su sigla en inglés) [WTO, 1998; OCDE, 2001].

De esta forma, comprender la movilidad internacional de doctores durante su carrera en el sector privado es importante para los tomadores de decisión política, ya que puede proveer el conocimiento sobre la misma por fuera de la esfera del empleo académico o el empleo público en general (ver, por ejemplo, Robin, 2003).

#### 6) La movilidad internacional de doctores por sector y disciplina

Los estudios sobre las carreras de los doctores arrojan luz sobre las significativas diferencias entre disciplinas científicas y sectores de actividad.<sup>12</sup> Además, durante la década de 1990 los países industrializados pusieron particular atención a la educación y futuro profesional de los doctores en ciencias de la vida (Freeman et al., 2001), tecnologías de la información y matemáticas. Tener suficiente personal altamente calificado, especialmente investigadores en estas disciplinas, fue una respuesta a necesidades considerables, vinculadas al fuerte crecimiento del sector de la biotecnología y las tecnologías de la información y comunicación. La movilidad internacional de doctores en estas disciplinas/sectores estuvo a menudo vinculada con el fenómeno del *Brain Drain* o el *Brain Gain*.

95

Sin embargo, el objetivo de los tomadores de decisión gubernamentales no es solamente mirar hacia los sectores estratégicos. En realidad evolucionan adaptando sus políticas para estimular la incorporación de más doctores en la carrera

<sup>9</sup> Para una visión general de este tema ver "L'employabilité des docteurs dans le secteur privé", Opération Futuris, Recherche, Innovation, Société, Enero de 2004.

<sup>10</sup> En Francia los estudios sobre el empleo de doctores en los negocios son un poco más numerosos. Ver Martinelli et al., 1998.

<sup>11</sup> Una encuesta conjunta en 2004 del Commissariat général du Plan y EIRMA sobre directores de firmas multinacionales pertenecientes a EIRMA es un intento para evaluar el presente y las tendencias futuras.

<sup>12</sup> Ver, por ejemplo, el caso de los recursos humanos en el reporte "Doctoral futures: career destinations of arts and humanities research students", CUDAH, Diciembre de 2002.

académica o en el sector privado, tomando en cuenta las características específicas de sectores y disciplinas. En realidad, durante los próximos años, el considerable desarrollo de aproximaciones multidisciplinarias e interdisciplinarias, necesarias para el proceso de innovación en productos y servicios, reforzará el interés de los tomadores de decisión en estas cuestiones.

### 3. Aproximación integrada al análisis de la movilidad internacional de doctores

La creación de condiciones favorables para la producción, la “absorción” y aplicación de nuevo conocimiento en una economía basada precisamente en el conocimiento, presupone una aproximación integrada al análisis de la movilidad internacional de doctores y de personal altamente calificado en general. Más aún, el desarrollo y la diversidad de las carreras de los doctores en el sector público y privado expanden el ámbito de los análisis. De allí la emergencia de enfoques que analizan la efectividad de los sistemas de educación (en particular la educación doctoral), la estructura de los sistemas de investigación e innovación, el funcionamiento del mercado de trabajo y el impacto de las políticas de inmigración. Se debería notar que estas aproximaciones están tomando de forma creciente el carácter de pronósticos. Para ilustrar esta tendencia, se presentan tres casos: Francia, la Unión Europea y los Estados Unidos.

#### 1) *El atractivo de Francia para las actividades de I+D: el proyecto Saraswati*

96

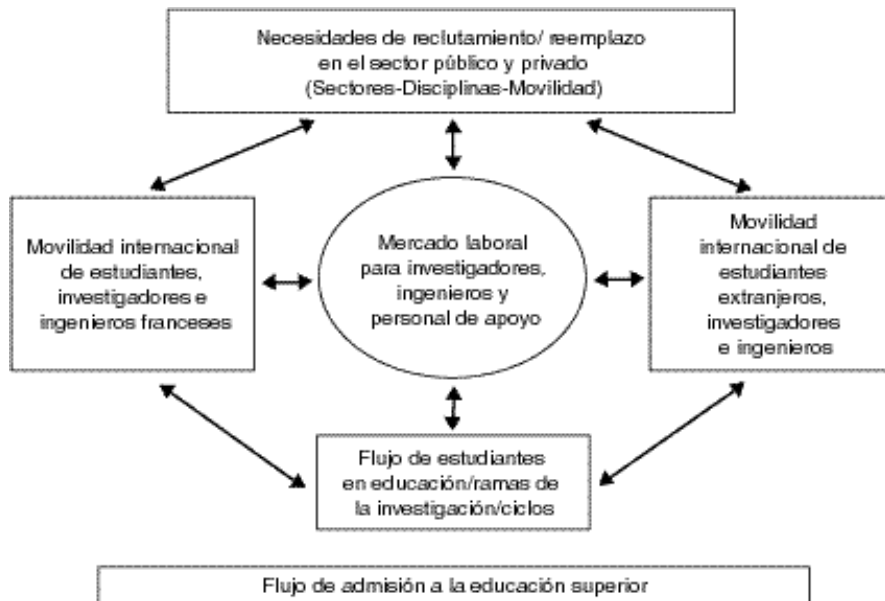
El proyecto Saraswati<sup>13</sup> es un estudio de pronóstico acerca del atractivo de Francia en los campos de la investigación, el desarrollo y la innovación. El trabajo está estructurado sobre la base de tres pilares principales. El primero de ellos, ahora cercano a su finalización, está relacionado con la movilidad internacional de estudiantes, incluyendo a los de nivel de doctorado. El segundo tiene que ver con la movilidad internacional de investigadores e ingenieros y, el último, con la localización de las actividades de investigación industrial. Para comprender el impacto del grado de atractivo futuro de la investigación en Francia<sup>14</sup> para los estudiantes extranjeros, el grupo del proyecto adoptó un modelo analítico (Figura 1) que muestra la

<sup>13</sup> Una detallada presentación del proyecto se encuentra en [www.plan.gouv.fr](http://www.plan.gouv.fr). Los primeros dos sumarios publicados son “Attractivité pour les étudiants étrangers et potentiel de la recherche en France” (Junio de 2004) y “Pour une stratégie relative à la mobilité internationale des compétences en sciences et technologie” (Marzo de 2004). [http://www.plan.gouv.fr/groupe/publications.php?id\\_project=13&id\\_theme=18](http://www.plan.gouv.fr/groupe/publications.php?id_project=13&id_theme=18)

<sup>14</sup> Varios informes han sido dedicados a la cuestión del atractivo de Francia. Ver en particular el Economic and Social Council report, Benoist (H. de), Renforcer l'attractivité de l'économie française au service de la croissance et de l'emploi, 2003; Charzat (M.), Hanotiaux (P.) y Wendling (C.), informe al Primer Ministro sobre “l'attractivité du territoire français”, Julio de 2001; l'entreprise et l'hexagone, Joubert-Bomoard (A.), Lavenir (F.) y Wendling (C.), “Report of the Inspectorate of Finance”, No. 2000-M-017-01, Septiembre de 2000; Ferrand (A.), “Information report for the joint information mission charged with studying all questions related to the expatriation of skills, capital and firms”, No. 386, Junio de 2001; François-Poncet (J.), “Information report for the Committee on Economic Affairs and Planning on the expatriation of French youth”, N°388, Junio de 2000; Ricout (G.), “l'expatriation: les français établis hors de France, acteurs du rayonnement international de notre pays”, Report to the Economic and Social Council, Julio de 1999.

interacción entre el potencial para investigación e innovación, el mercado laboral para el personal científico y técnico, el sistema de educación y la movilidad de estudiantes y trabajadores de investigación.

**Figura 1. Modelo analítico adoptado para el proyecto “Saraswati”.  
Movilidad internacional de recursos humanos en ciencia e ingeniería  
y potencial de investigación e innovación**



97

Fuente: Elaboración propia.

En este marco se han llevado a cabo estudios para estimar las necesidades de personal para investigación y desarrollo durante los años 2012-2013. Estas estimaciones toman en cuenta el incremento en el costo promedio por investigador, principalmente vinculado al creciente costo en términos de salud y pensiones. También incluyen las posibles tensiones en el mercado de trabajo para el personal científico. Al mismo tiempo se han hecho simulaciones: por un lado, para estimar el número de estudiantes que están tomando estudios de post graduación y, por otro lado, para medir el impacto de la variación en el número de estudiantes extranjeros en Francia sobre los potenciales estudiantes graduados de educación superior capaces de ingresar a las carreras de investigación.

En el año 2000, los estudiantes numerados fueron 16.000, 26% de aquellos registrados, comparados con aproximadamente 78.884 en los Estados Unidos y 26.143 en Gran Bretaña (respectivamente cerca del 28% y el 35% de todos los estudiantes registrados en 2001). Durante los años noventa, Francia experimentó un declive significativo en el número de estudiantes extranjeros, lo cual también afectó a la educación de post grado. De esta forma, el número de títulos de doctor concedidos a los estudiantes extranjeros fue 2.398 en 1999, comparados con 3.183 en 1985, respectivamente 24% contra 41,2% del número total de doctorados otorgados en Francia.

Solamente los datos estadísticos publicados por las agencias norteamericanas, y los recolectados por la OCDE, proveen alguna información acerca de la tendencia para los estudiantes doctorales y para doctores franceses en el exterior y la tasa de retorno a Francia luego de su educación (Terouane, 1997; Ludovic y Raud, 2000; Martin-Rouet y Seznec, 2001). La falta de estadísticas e indicadores relevantes fue puesta de manifiesto recientemente por la Academia de Tecnología. De acuerdo con un reporte de la National Science Foundation (NSF), Estados Unidos concedió cerca de 55.000 doctorados en ciencia e ingeniería en el período 1988-1996, de los cuales alrededor de 43.000 fueron para estudiantes de Asia y 8.700 de Europa. De los estudiantes europeos, 951 doctorados provenían de Francia. Sin embargo, durante el período, el número de franceses post doctorales fue en promedio el doble del número anual de doctorados (respectivamente 271 y 139 únicamente para el año 1995).

98

## *2) Movilidad de doctores al interior de Europa en el marco de la Estrategia de Lisboa*

“Hacer que la Unión Europea sea la economía más dinámica y competitiva del mundo” es el objetivo que se fijó la Unión Europea como parte de la Estrategia de Lisboa. La creación del Área Europea de Investigación en enero de 2000<sup>15</sup> fue central para la obtención de esta meta. Además, se fijó una meta cuantitativa equivalente al 3% del Producto Bruto Interno dedicado a investigación y desarrollo tecnológico. Para alcanzar este objetivo, se plantea como necesario incrementar no solamente el financiamiento sino también los recursos humanos en ciencia y tecnología. Las estimaciones producidas<sup>16</sup> en los últimos dos años muestran que Europa necesitará alrededor de 700 mil investigadores adicionales.

Los análisis que subrayan la definición del plan de acción de Europa cubren cuatro objetivos principales. El sistema de educación, alentando a los países miembros a perfeccionar la efectividad de los mismos, en particular haciendo que la ciencia y la tecnología sean más atractivas para los jóvenes. El sistema de investigación, estimulando a los países, además de a realizar la necesaria inversión, a mejorar la transferencia de conocimiento a la esfera económica a través del desarrollo de la

<sup>15</sup> COM (2000)6 del 18 de Enero de 2000.

<sup>16</sup> “Increasing human resources for science and technology in Europe”, Informe presentado en la EC Conference “Europe needs more scientists”, Bruselas, 2 de Abril de 2004.

cooperación pública y privada. El mercado de trabajo, en particular el de investigación (doctores). Esto quiere decir el fomento del empleo de doctores a través del mejoramiento en las perspectivas de sus carreras. La política de inmigración y emigración, subrayando la importancia de mejorar el atractivo europeo para los estudiantes de doctorado y la movilidad al interior de Europa.<sup>17</sup>

La movilidad internacional de investigadores se considera, de esta forma, uno de los objetivos del desarrollo del Área de Investigación Europea,<sup>18</sup> en el marco de la Estrategia de Lisboa. Además, como ya fue señalado por las conclusiones del Consejo Europeo, es un caso de eliminación de las barreras para la movilidad de investigadores en Europa y atraer hacia el continente y retener investigadores extranjeros de alto nivel. La población de estudiantes e investigadores que fue objeto de una comunicación por parte de la Comisión Europea<sup>19</sup> en 2001 entra dentro de un más amplio contexto de definición de posiciones comunes sobre el libre movimiento de personas.<sup>20</sup> Desde entonces se han llevado a cabo una serie de acciones, como aquellas incluidas en la resolución adoptada por el Consejo Europeo en noviembre de 2003 sobre la profesión y las carreras de investigador en el Área Europea de Investigación.

Para implementar esta política, la Comisión Europea tiene instrumentos diseñados a fin de desarrollar la movilidad de estudiantes dentro de Europa, en particular para estudios de doctorado, e investigadores (el Programa Erasmus y las becas Marie Curie) (ver Mitchell, 2002). Además, están siendo preparadas medidas de inmigración para desarrollar la movilidad al interior del continente, tanto como el atractivo para investigadores extranjeros.<sup>21</sup> Finalmente, se debería tomar en cuenta que en paralelo a la implementación de la Estrategia de Lisboa, el así llamado proceso de Bologna, trata de armonizar el sistema de educación superior en tres niveles, grado, master y doctorado, los que deberían estimular la movilidad en el continente.

99

### *3) Movilidad internacional de doctores en (y hacia) los Estados Unidos: atractivo y dependencia del sistema de investigación e innovación*

Los Estados Unidos, al igual que otros países tales como Australia y Canadá, tienen una necesidad considerable de personal científico extranjero para satisfacer las

<sup>17</sup> "Brain Drain - Emigration Flows for Qualified Scientists", proyecto coordinado por MERIT, European Commission, Octubre de 2003.

<sup>18</sup> "Researchers in the European Research Area: one profession, multiple careers", comunicación de la Comisión al Council and the European Parliament, COM(2003)436 final, 18/07/2003.

<sup>19</sup> "A Mobility Strategy for the European Research Area", comunicación de la Comisión al Council and the European Parliament, COM(2001)331 final, 20 Junio de 2001.

<sup>20</sup> "Principaux éléments des projets de positions communes relatives à la libre circulation des personnes", Documento SEC(2001)538/7 del 11 de Abril de 2001; y "New European Labour Markets, open to all, with access for all", comunicación para la European Commission, COM(2001)116 final.

<sup>21</sup> "Amobility strategy for the European Research Area", Commission staff working paper, SEC(2004)412, 1º de Abril de 2004.

demandas de su sistema nacional de investigación e innovación. En algunos sectores tecnológicos o disciplinas científicas, la proporción de personal extranjero es cercana a un tercio del número total de científicos. Durante la década del noventa, las dificultades de reclutamiento en varios sectores tecnológicos también condujeron a los Estados Unidos a adaptar su política de inmigración para esta categoría de trabajadores altamente calificados.

La gestión de recursos humanos se convierte, en efecto, en un tema clave para la reflexión, en particular mirando más allá, y pensando en el futuro del sistema de investigación y desarrollo de los Estados Unidos.<sup>22</sup> Como señaló un informe del National Science Board de la NSF, los Estados Unidos continúan siendo el líder en la producción y exportación de productos de alta tecnología, así como en términos de inversión en I+D (NSF, 2004). Sin embargo, los actuales cambios en las economías y en los recursos humanos hacen que el futuro sea incierto. Otro reporte, publicado sobre el tema "Políticas nacionales de fuerza de trabajo para ciencia y tecnología", también pone en evidencia cuestiones relativas al impacto potencial de la tendencia en la movilidad de personal científico (como los doctores) sobre los recursos humanos en ciencia e ingeniería en los Estados Unidos (NSB, 2003b). El informe señala que esto dependerá de la combinación de los siguientes cuatro factores:

- La edad de la población de científicos e ingenieros y las perspectivas de salidas y retiros para los próximos 20 años.
- El número de graduados norteamericanos de educación superior, especialmente los doctores en ciencia y tecnología.
- El nivel de necesidades y el crecimiento del empleo científico.
- El atractivo de los Estados Unidos para los estudiantes y los investigadores extranjeros en un marco de competencia internacional.

100

En esta etapa de análisis es esencial asimismo tener en cuenta una restricción adicional: cómo atraer a los estudiantes, científicos e ingenieros extranjeros a los Estados Unidos y fomentar que se queden permanentemente, sin que una parte de ellos se convierta en sobre dependientes (en la actualidad el 38% de los científicos e ingenieros con doctorado en los Estados Unidos son extranjeros).<sup>23</sup>

Se debería señalar que los Estados Unidos tienen por lejos el más desarrollado sistema de información estadística para identificar flujos y stocks de doctorados extranjeros y norteamericanos en el exterior. De esta forma, un análisis de la movilidad internacional de doctores muestra que en términos de flujo neto, los

<sup>22</sup> Ver, por ejemplo, el Informe "Graduate Education reform in Europe, Asia and Americas and international mobility of scientists and engineers: proceedings of an NSF Workshop", NSF00-318, J.-M. Johnson, 2000.

<sup>23</sup> Esta idea no es nueva; ver "International Mobility of Scientists and Engineers of the United States - Brain Drain or Brain Circulation?", Jean M. Johnson y Mark C. Regets, Issue Brief 98-316, Division of Science Resources, NSF, 10 de Noviembre de 1998; "How much does the U.S. rely on immigrant engineers?", Lawrence Burton y Jack Wang, Issue Brief 99-327, Division of Science Resources, NSF, 11 de Febrero de 1999; "Stay rates of Foreign Doctorate Recipients from US Universities, 1999", Michael G. Finn, Science and Engineering Education Program, ORISE, Diciembre de 2001.

Estados Unidos tienen una considerable ventaja. De hecho, es un país igualmente atrayente para estudiantes de doctorado como para investigadores establecidos. Los datos publicados por la OCDE muestran que en 2001, 9.188 doctorados, es decir, el 36% de los doctorados en ciencias e ingenierías en los Estados Unidos, se concedieron a extranjeros expatriados. De éstos, el 86% estaba en posesión de visas temporarias y el 14% tenía el estatus de residente (*green card*). Los doctorados entregados a estudiantes extranjeros se repartían entre países/áreas geográficas como sigue: China, 2.405; India, 808; Corea, 862; Europa, 1.422 (incluyendo 84 de Francia y 138 de Gran Bretaña).

Como fue enfatizado en la primera sección, el acceso a una economía basada en el conocimiento requiere un alto grado de movilidad internacional de doctores ya que esto es benéfico para su entrenamiento y carrera. Para los Estados Unidos, esta movilidad es también una forma de fortalecer su posición en la cooperación científica internacional (ver especialmente NSB, 2003c). No obstante ello, pocos estudiantes de doctorado norteamericanos o doctores se mueven hacia el exterior en el largo plazo. En 2002, 9.338 ciudadanos norteamericanos obtuvieron un doctorado, de los cuales solamente 289 (3%), intentó o había decidido trabajar en el exterior (Burelli, 2004). Existen actualmente varias iniciativas en los Estados Unidos y en el exterior para estimular la movilidad internacional de científicos norteamericanos ¿Son los Estados Unidos en esta área la excepción que confirma la regla?

#### **4. Conclusión: qué indicadores se necesitan para guiar las políticas públicas**

101

La movilidad internacional es un elemento clave en el futuro de las carreras de los doctores, y también un vector esencial para compartir el enriquecimiento cognitivo y personal. Al mismo tiempo, la movilidad internacional es inherente a la excelencia científica, la cual requiere la interacción entre investigadores y, más generalmente, entre establecimientos de enseñanza y laboratorios de investigación públicos y privados.

En base a las estadísticas disponibles es difícil dar por el momento una respuesta precisa a las preguntas formuladas por los tomadores de decisión. De esta forma es casi imposible comparar los flujos y “stocks” de la movilidad internacional de doctores para inferir tendencias en el “balance” de la migración. Además, las estadísticas existentes son principalmente cuantitativas y no permiten una evaluación de la “calidad” y de la potencial “pérdida y/o ganancia” debido al no retorno de los doctores que se van al exterior.

En orden a ser capaces de llevar a cabo estudios en profundidad de la movilidad internacional de doctores, el trabajo de la definición de indicadores y procesos de estadística apropiados debería tomar en cuenta los siguientes seis puntos:

- a) Armonización de estadísticas: en esta área es sumamente importante la colección de datos armonizados (por disciplina científica y sector de actividad) a nivel internacional.

b) Las diferentes dimensiones de los análisis de la movilidad internacional de doctores: inmigración, mercado laboral, sistemas de educación, sistemas de investigación e innovación (educación doctoral en particular), etc. Esto significa que las estadísticas recolectadas sobre doctores deben ser usables en una aproximación integrada (armonización de clasificación por disciplina científica y sector de actividad).

c) Dimensión temporal: es esencial que los indicadores distingan la duración y periodicidad de la movilidad internacional de doctores. Algunos análisis requerirían por lo tanto datos de prueba.

d) Los motivos de los doctores para ser internacionalmente móviles y las decisiones para permanecer o no en el país receptor: algunos indicadores deberían permitir una comprensión de los factores de la movilidad, en particular sus motivos para movilizarse y quedarse, por un tiempo corto o largo, en el país receptor. Además del trabajo de la OCDE, se podrían llevar a cabo provechosamente programas de investigación a nivel internacional a través del financiamiento de redes temáticas.

e) Encuestas estructurales y económicas: la rapidez de los cambios en el dominio de la movilidad internacional de doctores requiere encuestas estructurales regulares, complementadas por encuestas económicas, para identificar posibles inversiones de la tendencia.

f) Áreas de integración económica y movilidad internacional de doctores dentro y fuera de aquellas áreas: ¿Se refleja el desarrollo de la movilidad internacional en áreas de integración económica y/o política en una decreciente movilidad internacional fuera de estas áreas? Por ejemplo, ¿podría el desarrollo de la movilidad internacional al interior de Europa acarrear un sendero convergente hacia una situación comparable a la de los Estados Unidos donde la movilidad de los doctores norteamericanos ocurre principalmente entre estados y menos a nivel internacional? (A. Sanderson, B. Gudoni, 2002). Incluso actualmente, y a pesar del desarrollo de la movilidad académica en Europa, el mercado de trabajo del personal científico es ante todo nacional.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Ver especialmente el artículo de Christine Musselin, "Towards a European academic labour market? Some lessons drawn from empirical studies on academic mobility", Centre de sociologie des organisations (CSO)-FNSP/CNRS.



## Bibliografía

BARRÉ, R.; MEYER, J.B.; HERNÁNDEZ, V.; VINCK, D. (2004): *Scientific diasporas*, Les éditions de l'IRD, París.

BURELLI, J.S. (2004): "Emigration of US-born S&E doctorate recipients", InfoBrief 04-327, *Science Resources Statistics*, National Science Foundation, Junio.

DIAMOND A. (2001): "Scientists' Salaries and the Implicit Contracts Theory of Labour Markets", *International Journal of Technology Management*, vol.22, pp. 159-173.

FREEMAN R.B., WEINSTEIN E. et al., (2001): *Careers and Rewards in Bio Sciences: The Disconnect Between Scientific Progress and Career Progression*, scientific report.

GUPA, D.; NERAD, M.; CERNY, J. (2003): "International Ph.Ds: Exploring the decision to stay or return", *International Higher Education*, verano.

HOFFER, T.B. (2004): "Employment sector, salaries, publishing and patenting activities of S&E Doctorate holders", InfoBrief 04-328, Junio.

LEVIN, S.G. (2001): "Career Stage, Benchmarking and Collective Research", *International Journal of Technology Management*, vol. 22, No. 7/8. 103

LUDOVIC, L. ; RAUD, S. (2000): «Présence française en technologie de l'information autour de la Baie de San Francisco et dans la Silicon Valley », Embassy reports, Signes du Monde collection, Julio.

MARTINELLI et al. (1998) : "L'insertion récente des docteurs", CEREQ, Marseille.

MARTIN-ROUET, D. ; SEZNEC, E. (2001): *Etat des lieux 2000 sur la présence française en science et ingénierie aux Etats-Unis: les cerveaux fous d'Amérique? pas vraiment...*, CNRS Bureau, Washington, Scientific and Technical Mission, French Embassy.

MATH, A. ; SPIRE, A. (2004) : "Vers une immigration permanente de travailleurs temporaires" and "du mode 4 de l'AGCS aux différents régimes migratoires de travailleurs détachés", *Working Paper* No. 04.06, IRES, Junio.

MITCHELL, I. (2002): "European Doctoral Mobility", *Meeting of directors-general for higher education and presidents of rectors' conferences*, Córdoba, España, 6 al 9 de Abril.

NATIONAL SCIENCE BOARD (2003): *The Science and Engineering Workforce: Realizing America's Potential*, National Science Board.

\_\_\_\_\_ (2003b): "The Science and Engineering Workforce: Realizing America's Potential", *National Science Board*, 14 de Agosto.

\_\_\_\_\_ (2003c): "Towards a more effective role of the US Government in international Science and engineering", NSB 01-187.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (2004): *Science and engineering indicators 2004*, Washington.

OCDE (2001): "Service providers on the move: A closer look at labour mobility and the GATS" [TD/TC/WP(2001)26/REV1].

ROBIN, Stéphane (2003): "Insertion des docteurs en sciences de la vie en France: secteur académique et secteur privé", 10th Céreq-Lasmas-IdL workshop, *Les données longitudinales dans l'analyse du marché du travail*, Caen, 21, al 23 de Mayo.

SANDERSON, A.; GUDONI, B. (2002): "Interstate migration patterns of recent science and engineering doctorate recipients", *Science Resource Statistics*, National Science Foundation, NSF 02-311, Febrero de 2002.

TEROUANE, D. (1997): *Présence française en science et ingénierie aux Etats-Unis: cerveaux en fuite ou en voyage?*, CNRS Bureau, Washington, Scientific and Technical Mission, French Embassy.

104

WTO (1998): "Council for Trade in Services: Presence of Natural Persons (Mode 4) - Background Note by the Secretariat" S/C/W/75 del 8 de Diciembre.