

Percepción sobre las causas de la migración científico- tecnológica en la Comunidad Autónoma del País Vasco

Marzo 2007



Percepción sobre las causas de la migración científico- tecnológica en la Comunidad Autónoma del País Vasco

Contenido	página
Agradecimientos	4
Resumen Ejecutivo	5
Introducción	7
Marco conceptual	
Brain drain	10
Brain gain	12
Brain circulation	14
Enfoque del proyecto	
Objetivos y metodología del proyecto	16
Perspectiva analítica del proyecto	16
Análisis de Resultados	
Masa crítica en investigación e innovación	24
¿Emigración o movilidad de personas cualificadas?	29
Vinculación-Revinculación-Repatriación	32
Conclusiones	37
Bibliografía	41

Proyecto IKATARI

Instituciones participantes

Cátedra M. Sánchez-Mazas (UPU/EHU)

Andoni Ibarra; Javier Castro, Liliana Rocca y Ariel Gordon

bizkaia:xede

Iñaki Palacios, Nagore Pérez Vega y Carmen Méndez de Castro

Fundación de Centros Tecnológicos Iñaki Goenaga

Alfredo Gómez Arrieta e Itziar Uribe

Coordinación del Proyecto

Andoni Ibarra

Cátedra M. Sánchez-Mazas (UPV/EHU)

Coordinación del Estudio

“Percepción sobre las causas de la migración científico-tecnológica en la Comunidad Autónoma del País Vasco”.

Cátedra M. Sánchez-Mazas (UPV/EHU) y bizkaia:xede

Dirección académica del estudio

Liliana Rocca y Javier Castro
(Cátedra M. Sánchez-Mazas - UPV/EHU)

Colaboración en el trabajo de campo

Ariel Gordon (Cátedra M. Sánchez-Mazas)
Carmen Méndez de Castro (bizkaia:xede)
Nagore Pérez Vega (bizkaia:xede)



Agradecimientos

El análisis de los fenómenos de migración cualificada es una tarea compleja. En particular, la ausencia de estadísticas confiables y series de datos que permitan realizar un seguimiento global de la movilidad de las personas en formación y altamente cualificadas. Esta limitación dificulta realizar una estimación cuantitativa de los procesos de movilidad y migración cualificada, aspecto que toma cada vez más relevancia en los análisis sobre la aceleración e internacionalización en la producción y distribución de conocimiento científico y tecnológico.

Las razones por las cuales las personas altamente cualificadas migran son muchas, pero una de las más importantes se refiere a la calidad y condiciones en las que se desarrollan los entornos científicos, tecnológicos, de investigación y el entorno social. En esta investigación se analizaron estas condiciones y para ello se recurrió a la investigación cualitativa.

Queremos agradecer el haber concedido parte de su tiempo a las siguientes personas que amablemente aceptaron ser entrevistadas: Joxe Mari Aizega, Alberto Ansuategi, José Luis Ávila Oribe, Ricardo Barainka, Pedro Miguel Etxenike, Begoña Goirizelaia, José Ramón Guridi Urrejola, Miguel Ángel Gutiérrez, Elena Gutiérrez Pérez del Notario, José M. Mato de la Paz, Carlos Pérez Samaniego, José María Villate. A todos ellos nuestro agradecimiento.

En segundo lugar, queremos agradecer a las entidades que han financiado partes importantes de este estudio: bizkaia:xede de la Diputación Foral de Bizkaia, Red Guipuzcoana de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Diputación Foral de Gipuzkoa y Programa SAIOTEK, Gobierno Vasco.

Los coordinadores del estudio

Resumen ejecutivo

1. En la emergencia de la sociedad del conocimiento, la calidad y movilidad de las personas con alta cualificación resultan elementos fundamentales. También lo son las condiciones en las que estas personas desarrollan sus actividades de innovación e investigación. Si un país o una región carece de una adecuada dotación de capital humano, financiero, institucional y relacional es difícil plantearse un futuro de bienestar social.
2. La discusión sobre la emigración y movilidad de las personas con alta cualificación ha sido realizada en el marco de los debates sobre el *brain drain*, *brain gain* y *brain circulation*. Este debate ha influido en diversos ámbitos institucionales tanto a nivel de las regiones, como de los Estados Miembros y de la propia Comisión Europea. Así la Unión Europea ha lanzado diversos programas de movilidad, revinculación y radicación de científicos y tecnólogos europeos y extranjeros, con el objetivo de mejorar la competitividad global de Europa y configurar el Espacio Europeo de Investigación.
3. La presente investigación tiene un carácter cualitativo e indaga sobre la emigración y movilidad de las personas con alta cualificación para el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). El objetivo de la investigación es conocer la percepción que diversos agentes clave del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la CAPV poseen sobre la situación de las personas cualificadas, en particular, en cuatro interrogantes centrales: ¿Existe en la actualidad en la CAPV un problema de masa crítica en innovación e investigación? ¿Se encuentra la CAPV afrontando una situación de pérdida de personas con alta cualificación? ¿Qué condiciones obstaculizan o facilitan la atracción y vinculación de científicos y tecnólogos vascos y extranjeros hacia la CAPV? Y finalmente, ¿Qué estrategias y acciones deberían contemplarse para hacer más “atractiva” la CAPV para científicos y tecnólogos de excelencia?
4. Los resultados obtenidos indican que los entrevistados consideran que es necesario incrementar la disponibilidad global de personas con alta cualificación en el sistema vasco de ciencia, tecnología e innovación. Asimismo, son críticos respecto de incrementar estos recursos en todas las áreas. Los entrevistados estiman que es preciso disponer de un conjunto de estrategias que permitan al entorno vasco de conocimiento especializarse en campos particulares de ciencia y tecnología.
5. En cuanto a la masa crítica, de las entrevistas surge que existen áreas desarrolladas tales como física, química y biología, y áreas en desarrollo como biotecnologías, nanotecnologías, en las que se está haciendo un esfuerzo importante en materia de recursos humanos y actividades de investigación. Sin embargo, existen áreas como las Ciencias Sociales y Humanidades en las que es preciso desarrollar masa crítica en investigación.
6. No obstante esta dinámica dispar en torno a las masas críticas, los resultados obtenidos indican que no existe la percepción de una “fuga de cerebros” en la CAPV. Sobre este aspecto, algunos entrevistados indican que si esta fuga existe no es sustantiva y decisiva para el sistema. Algunos entrevistados aportan datos en cuanto a las convocatorias de plazas para investigadores del exterior, e indican que es muy baja la solicitud de vascos emigrados que apliquen a estas convocatorias, por lo que se refuerza la percepción de que no existe una masa importante de personas cualificadas del País Vasco emigradas al exterior. No obstante, se reconoce como una falta del sistema la ausencia de datos y estadísticas sobre este fenómeno en la CAPV.

7. Antes que una situación de emigración cualificada, los entrevistados indican que en la medida en que la ciencia es internacional y requiere que los científicos circulen por diferentes sitios y centros de investigación, el problema más acuciante del entorno vasco de conocimiento es la falta de movilidad de los investigadores, técnicos e incluso empresarios.
8. Desde este punto de vista, la movilidad es ampliamente valorada como positiva para el desarrollo de la formación, actividades de investigación e internacionalización de la ciencia. Buena parte de los entrevistados reconoce que el problema no es que los jóvenes e investigadores circulen por centros de investigación en el exterior, sino que en la CAPV se desarrollen las condiciones para atraer a los mejores.
9. Existen obstáculos importantes a la conformación de masas críticas y que pueden constituirse en factores potenciales de emigración cualificada. Entre estos obstáculos se mencionan: la escasa demanda del sector privado de investigadores y tecnólogos altamente cualificados; condiciones laborales y salariales no competitivas con otras regiones o países que resultan más atractivas; falta de valoración social de la investigación y escasa perspectiva de futuro profesional de los investigadores.
10. En el ámbito de las acciones o propuestas, los entrevistados indican:
 - ↪ Establecer áreas o campos estratégicos de desarrollo en los que fortalecer la masa crítica.
 - ↪ Incremento de la financiación para estabilizar redes de investigación y cooperación.
 - ↪ Incremento de la financiación y mejora de las condiciones de las becas existentes (mejoras en su dotación y orientación).
 - ↪ Promover un sistema de contratación flexible de los investigadores, científicos y tecnólogos de alta cualificación.
 - ↪ Promover la construcción de bases de datos y mecanismos de difusión (Internet y otros medios) para la comunicación entre investigadores, científicos y tecnólogos residentes en el exterior y en el país.
 - ↪ Promover el desarrollo de ayudas y facilidades para la instalación de las familias de los investigadores y tecnólogos que realicen estancias o deseen vivir permanentemente en el País Vasco.
 - ↪ Promover cambios legislativos para estimular la movilidad de personas cualificadas (movilidad geográfica y movilidad intersectorial).
11. Finalmente, la conclusión general del estudio, a partir del enfoque conceptual elaborado para interpretar estos resultados en el que se destaca el papel que juegan los factores de atracción y expulsión del entorno territorial de conocimiento, indica que en la CAPV existe un equilibrio inestable entre estos factores, lo que significa que se están desarrollando masas críticas en investigación/innovación y creándose “enclaves de conocimiento”. Pero dada la escasa demanda de personal altamente cualificado, en particular en las empresas, y la baja valoración social de la investigación, es altamente probable que los enclaves de conocimiento no puedan generar interacciones con otros agentes del entorno. Esto permite estimar que para ciertas áreas de conocimiento se potenciarán los factores de expulsión del entorno territorial.

Introducción

En la emergencia de la sociedad del conocimiento, la calidad y movilidad de las personas cualificadas resultan elementos fundamentales. También lo son las condiciones en las que estas personas desarrollan sus actividades de innovación e investigación. Si un país o una región carece de una adecuada dotación de capital humano, financiero, institucional y relacional es difícil plantearse un futuro de bienestar social.

La discusión sobre la emigración y movilidad de las personas con alta cualificación ha sido realizada en el marco de los debates sobre el *brain drain*, *brain gain* y *brain circulation*. Este debate ha influido en diversos ámbitos institucionales tanto a nivel de las regiones, como de los Estados Miembros y de la propia Comisión Europea. Así la Unión Europea ha lanzado diversos programas de movilidad, revinculación y radicación de científicos y tecnólogos europeos y extranjeros, con el objetivo de mejorar la competitividad global de Europa y configurar el Espacio Europeo de Investigación.

Con la finalidad de indagar sobre la situación de las personas altamente cualificadas en la Comunidad Autónoma del País Vasco, la RED SARERA¹ está desarrollando un Programa de Investigación con el propósito de profundizar en el diagnóstico y seguimiento de la calidad y la dinámica de la movilidad de las personas con alta cualificación en CIT en el entorno vasco de conocimiento.

En la actualidad, el Programa de Investigación está llevando a cabo tres estudios² en esta materia y la finalidad del presente informe es dar cuenta de los resultados obtenidos por uno de estos estudios: “*Percepción sobre las causas de la emigración cualificada en la Comunidad Autónoma del País Vasco*”. La investigación fue realizada entre los meses de diciembre 2006 y

¹ La RED SARERA tiene el objetivo de potenciar, integrar y coordinar, en un mismo espacio institucional, un conjunto de iniciativas y agentes vascos que se encuentran desarrollando actividades asociadas a la mejora de la calidad, intensificación de la movilidad y promoción de la revinculación de los RHCTI en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV).

² En el marco del proyecto IKATARI se han desarrollado tres estudios: (1) *La demanda de Recursos Humanos en Ciencia, Tecnología e Innovación (RHCTI)*: El objetivo es identificar la demanda de recursos humanos cualificados y las redes de cooperación en tres agentes claves del sistema de innovación vasco: grupos de investigación universitarios; Centros Tecnológicos y empresas de la CAPV (estudio cuantitativo). (2) *La percepción sobre las causas de la migración cualificada*: El objetivo es indagar sobre las causas de la migración y las condiciones institucionales, académicas, financieras y políticas que confluyen en ese fenómeno en la CAPV (estudio cualitativo), (3) *Migración y Vinculación de Recursos Humanos Cualificados*: El objetivo es identificar y caracterizar a los científicos, tecnólogos e investigadores extranjeros y vascos residentes en el exterior interesados en participar de actividades de cooperación en investigación e innovación con agentes del País Vasco (estudio cuantitativo).

febrero 2007, por el equipo de investigación de la Cátedra M. Sánchez-Mazas y por bizkaia:xede.

El estudio tuvo un carácter cualitativo e indagó sobre la migración y movilidad de las personas con alta cualificación para el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). El objetivo de la investigación fue conocer la percepción que diversos agentes clave del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la CAPV poseen sobre la situación de las personas altamente cualificadas, en particular, en cuatro interrogantes centrales: ¿Existe en la actualidad en la CAPV un problema de masa crítica en innovación e investigación? ¿Se encuentra la CAPV afrontando una situación de pérdida de personas cualificadas? ¿Qué condiciones obstaculizan o facilitan la atracción y vinculación de científicos y tecnólogos vascos y extranjeros hacia la CAPV? Y finalmente, ¿Qué estrategias y acciones deberían contemplarse para hacer más “atractiva” la CAPV para científicos y tecnólogos de excelencia?

Para dar cuenta de estos interrogantes, se elaboró un enfoque que permite interpretar las informaciones y valoraciones obtenidas de los entrevistados. El enfoque parte de la discusión actual sobre migración cualificada, y los conceptos básicos en torno a los cuales se procesa este debate: *brain drain*, *brain gain* y *brain circulation*. Estos conceptos expresan problemáticas particulares en relación con la migración cualificada y cada de uno de ellos facilita opciones de políticas públicas para atender a la necesidad de disponer de personas altamente cualificados.

A partir de este debate, el enfoque desarrollado en este estudio presenta los elementos de un entorno de conocimiento considerado desde el punto de vista de las personas altamente cualificadas, y con el epicentro puesto en la masa crítica en investigación/innovación. Desde esta perspectiva la masa crítica es un concepto relacional que no sólo articula personas altamente cualificadas y personas en formación, sino que es el núcleo de políticas, infraestructuras, normativas y redes locales e internacionales. Esta visión relacional de la masa crítica atenúa aquellas consideraciones que ponen como punto nodal de cualquier estrategia de políticas las acciones exclusivamente orientadas hacia la formación y movilidad de los recursos humanos, por el contrario, exige repensar estas acciones en el marco de las “condiciones” en las mismas deben desarrollarse.

Sobre la base del enfoque antes mencionado, se presentan tres tipos de situaciones en las que un entorno de conocimiento puede encontrarse. Una situación en la que los factores que estimulan la emigración tienen más peso que los factores que hacen atractivo un entorno de conocimiento, por tanto se produce una situación de *brain drain*, y desgranamiento o

imposibilidad de configurar masas críticas. Una segunda situación en la que los factores positivos operan a favor de hacer atractivo un entorno de conocimiento, y en ese caso dicho entorno de conocimiento se transforma en receptor de personal cualificado, y por ende se configuran y fortalecen masas críticas en investigación/innovación. Y, finalmente, una tercera situación en la que prevalece un equilibrio inestable entre los factores y por tanto prospera la masa crítica en algunos sectores o áreas científicas y tecnológicas, en los que se puede dar el caso de ser receptor de inmigración cualificada (en enclaves de conocimiento) y desarrollar masas críticas, pero este desarrollo no abarca al conjunto del entorno de conocimiento, por lo que en otras áreas o disciplinas puede incluso estar produciéndose un fenómeno de *brain drain*. Sobre la base de este modelo, se interpretan los resultados obtenidos en las entrevistas y se valora a partir de aquí la situación de la disponibilidad de los recursos humanos cualificados en la CAPV.

El texto está organizado en cuatro secciones. En la primera sección, se hace un repaso de los principales enfoques teóricos en la discusión sobre movilidad y migración de personas con alta cualificación. En particular, se abordan los enfoques teóricos sobre *brain drain*, *brain gain* y *brain circulation*. Esta revisión busca establecer el marco en el que se está desarrollando la discusión sobre la movilidad internacional de personas cualificadas. La segunda sección presenta el enfoque del proyecto sobre la base de un modelo basado en factores que favorecen u obstaculizan la creación de masa crítica en investigación/innovación. La tercera sección del informe presenta los resultados obtenidos en las entrevistas. Finalmente, en la cuarta sección del documento se realizan algunas consideraciones finales.

PRIMERA SECCION

Marco conceptual: Las Perspectivas del “Brain Drain”, “Brain Gain” y “Brain Circulation”

A pesar del reciente auge que ha tenido el estudio de la movilidad internacional de personas con alta cualificación, en el contexto de un creciente interés por estos recursos en la economía y la sociedad del conocimiento, su origen no es nuevo. La literatura identifica el origen del debate por la movilidad internacional de personas cualificadas en Gran Bretaña en la década de 1950, en el debate suscitado en ámbitos académicos y políticos en torno a la “fuga de cerebros” (*brain drain*). Este término era utilizado para describir la emigración de científicos e intelectuales británicos a los EEUU. Hacia la década de los `60 surgían también en América Latina estudios sobre la “fuga de cerebros”, pudiendo citarse, por ejemplo, los trabajos pioneros de Enrique Oteiza y Francisco Suárez para el caso argentino. La “fuga de cerebros” ocupaba un lugar central en la agenda de la política científica y tecnológica de los países en desarrollo (PED) en la década de los sesenta, ya que era considerada como un obstáculo fundamental a las estrategias desarrollistas implementadas por entonces. Sin embargo, el origen de la discusión por la movilidad internacional de las personas con alta cualificación, y más importante aún, de las políticas públicas al respecto, puede rastrearse aún una década más atrás. La importancia del intercambio internacional de información científica, vinculada a la creciente especialización de la investigación, ya había sido señalada por Vannevar Bush (1945) en su informe al Presidente de los Estados Unidos de América F. D. Roosevelt. En este sentido, el Director de la Oficina de Investigación Científica y Desarrollo de los EEUU aconsejaba al gobierno norteamericano estimular el establecimiento de investigadores extranjeros, a través, por ejemplo, del otorgamiento de becas de investigación internacionales. La atracción de investigadores extranjeros –y la formación de RRHH nacionales- era considerada una estrategia fundamental para que los EEUU pudieran mantener el liderazgo en investigación científica y tecnológica que se había evidenciado durante la Guerra. Se aprecia así cómo la tendencia hacia la globalización de la actividad científica y tecnológica, que ha visto una importante profundización en la última década, tiene arraigados orígenes en la política norteamericana de posguerra.

Brain Drain

Siguiendo a Meyer (Meyer et al., 1997) las distintas aproximaciones teóricas al estudio de la movilidad de RHCT pueden ser clasificadas en dos grandes perspectivas. La primera es la

denominada “fuga de cerebros” o *brain drain*, y es también la que primero se ha desarrollado cronológicamente. Esta perspectiva surgió como herramienta para el análisis de la emigración de científicos y tecnólogos británicos a los EEUU en la década de 1960. De acuerdo con Brown (2000), la perspectiva del *brain drain* aquí presentada es subsidiaria del enfoque del capital humano elaborado por Gary Becker por aquella misma década. Según este enfoque, la formación educacional, las habilidades, las destrezas y las competencias que un individuo posee son su capital humano individual. Por lo que de acuerdo con esta perspectiva, la migración de recursos humanos altamente cualificados supone una *pérdida* para el país emisor, ya que pierde el capital humano incorporado en el emigrante. Y lo que torna aún más grave a esta situación, desde la perspectiva de los gestores públicos, es que se trata de capital humano financiado con fondos públicos. En síntesis, la evaluación de la “fuga de cerebros” desde esta perspectiva supone un simple cálculo de contabilidad, basándose en el cálculo de saldos migratorios de recursos humanos altamente cualificados entre países.

Las políticas públicas diseñadas según esta perspectiva tienen por objetivo contrarrestar la pérdida que supone la fuga de cerebros. De acuerdo con (Brown, 2000), éstas incluyen cuatro tipos de estrategias:

- Políticas Restrictivas: Su objetivo hacer la emigración más dificultosa. Un ejemplo de este tipo de políticas es el servicio militar obligatorio.
- Políticas de Incentivos: Su objetivo es tornar a la emigración menos atractiva. Por ejemplo, la oferta de incentivos para las personas altamente cualificadas para que permanezcan en el país.
- Políticas Compensatorias: Brown (2000) siguiendo a Bhagwati (1977) menciona al cobro de impuestos, tanto al país receptor como al propio migrante, como formas de políticas de compensación para el país emisor. Sin embargo, Brown señala la ineficacia de este tipo de iniciativas por ser una disuasión temporal y no permanente. Por otra parte, los países en desarrollo muchas veces no están en condiciones de ofrecer a sus ciudadanos más cualificados las condiciones necesarias para que éstos puedan quedarse en su país de origen siendo útiles para el desarrollo del mismo, dando lugar a una situación de subutilización de los RRHH altamente cualificados, situación denominada “*brain waste*” o “*derroche de cerebros*” por la literatura.
- Políticas de repatriación: Su objetivo es la repatriación física de los emigrados. La estrategia de repatriación *física* de los emigrados –también informada por la perspectiva del *brain drain*- ha sido implementada con éxito en algunos países. La literatura presenta a los casos de Corea del Sur, India, y Taiwán como los ejemplos más exitosos de este tipo de iniciativas. Sin embargo, de acuerdo con varios autores (Meyer et al., 1997), esta estrategia pudo ser exitosa debido a que previamente –o paralelamente- estos países habían hecho una fuerte inversión en recursos e infraestructura con el objetivo de consolidar sus sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (CTI), y permitir que

éstos pudieran absorber a las personas cualificadas repatriadas. Resulta evidente que ésta es una situación que no es posible replicar en todos los casos, ya que el éxito estuvo asociado a las particulares condiciones –y dimensiones- económicas y políticas de estos países.

Brain Gain

El fracaso del tipo de iniciativas antes reseñadas, y principalmente los cambios en la propia dinámica de la producción y distribución del conocimiento científico, dieron lugar al surgimiento de un nuevo paradigma -o perspectiva- en el campo de la movilidad internacional de personas con alta cualificación. Esta nueva perspectiva ha sido denominada *brain gain*, *brain mobility* o *diaspora option* por la literatura especializada. El enfoque del *brain gain* asume el diagnóstico de que los científicos y tecnólogos producen conocimiento a escala global en el marco de redes de cooperación presenciales y virtuales. Esta organización del trabajo ha sido posible gracias al uso intensivo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs). De esta manera, equipos de investigadores, centros de investigación públicos y privados, universitarios e industriales, funcionan en sistemas de relaciones dinámicas basadas en el intercambio de conocimiento. El concepto de *brain network* -red de cerebros- surge entonces como la matriz desde la que abordar la problemática de la migración y movilidad de personas con alta cualificación.

En un célebre trabajo frecuentemente citado, Meyer y Brown (1999) presentan un panorama sobre los desarrollos teóricos en torno al *brain gain* y analizan distintas experiencias internacionales de revinculación de diásporas intelectuales a través de redes virtuales. Meyer y Brown sostienen que la nueva perspectiva del *brain gain* no debe tanto a las transformaciones en la propia práctica científica, como a nuevos desarrollos teóricos que permitieron una mejor comprensión de la producción, transmisión y aplicación del conocimiento, y de la inherente *movilidad* de la práctica científica y tecnológica.

La principal diferencia entre la perspectiva del *brain drain* y la del *brain gain* radica en su concepción acerca del conocimiento presente en las personas con alta cualificación. Mientras que la primera, siguiendo a la teoría del capital humano de Gary Becker, concibe a la formación y las destrezas como un capital incorporado en el sujeto, la segunda, por el contrario, concibe a estas destrezas como un factor más entre muchos otros, que funcionan en relación a una red de vínculos con otros agentes, humanos y no humanos, que les dan sentido y permiten su funcionamiento.

A partir de estos postulados del *brain gain* se llega a la tesis central de esta perspectiva: los recursos humanos cualificados emigrados no deben ser considerados como una pérdida neta y definitiva, sino por el contrario, deben ser considerados como un patrimonio potencial a ser explotado por el país emisor. Esta perspectiva asume que los científicos y tecnólogos emigrados son recursos educados, empleados, y entrenados en la práctica de investigación en condiciones mucho mejores que las que podría ofrecer el país emisor. Consecuentemente, si el país de origen logra utilizar a su favor estos recursos, formados principalmente con financiación externa, habrá logrado una enorme capitalización (Meyer y Brown, 1999). Existen, asimismo, estudios empíricos (Galliard, 1991) que presentan evidencia de situaciones de *brain waste* (desperdicio de cerebros) cuando científicos y tecnólogos con talento vuelven a su país de origen y son subutilizados, al no encontrar puestos adecuados para sus calificaciones.

Desde una perspectiva que puede ser incluida dentro de la amplia corriente del *brain gain*, autores como Charum (2001), Kaplan y Meyer (Charum, Kaplan, y Meyer: 2001) han abordado al nuevo tipo de movilidad de personas con alta cualificación, que caracteriza a la transición a la Sociedad del Conocimiento, caracterizándolo como un nuevo tipo de *nomadismo*. Estos autores destacan las líneas de continuidad entre el nuevo tipo de movilidad y las características particulares de la labor científica. Recuperando a la tradicional sociología de la ciencia de Merton (1973) y Kuhn (1962), destacan el carácter colectivo de la práctica científica, que no puede separarse de la aculturación que produce el complejo social y organizativo en el que se desarrolla. Asimismo, señalan el carácter universal, y abierto de la práctica científica. Siguiendo a Galliard y Galliard (1997), subrayan el hecho que “la ciencia se basa por naturaleza en la circulación de hombres e ideas” (Charum, Kaplan, y Meyer, 2001). No obstante, reconocen en las transformaciones recientes de la práctica científica, ligada a la transición a lo que se denomina como Sociedad del Conocimiento, el surgimiento de un nuevo tipo de movilidad específica. Esta es calificada como un “nuevo nomadismo científico” caracterizado por la mayor fluidez del conocimiento, en tanto primer factor de producción de la nueva economía. Destacan el surgimiento de una nueva geopolítica del conocimiento según la cual “las migraciones de competencias han pasado a ser multilaterales y policéntricas, aunque no completamente multidireccionales, pues los flujos parecen tener como puntos de llegada los sitios más competitivos de la economía mundial del conocimiento y partir de los lugares menos desarrollados” (Charum, 2001). Charum, Kaplan y Meyer destacan el hecho que la perspectiva del *brain gain* supone una aproximación teórica superadora del enfoque del capital humano asumido en el *brain drain*, ya que se basa en el análisis del carácter social, dinámico, e iterativo de la práctica científica y tecnológica:

“Es este enfoque de la movilidad, que abarca la inculturación, el aprendizaje, los procesos iterativos y los vínculos colectivos, el que resume la noción de nomadismo, lejos del enfoque que considera a los elementos del género humano como individualidades post-sociales, sin cohesión, fragmentados, que actúan gobernados por las fuerzas del mercado mundial” (Charum, Kaplan, y Meyer, 2001: 2-3).

Desde esta perspectiva, al igual que en Meyer y Brown (1999), la posibilidad de constituir redes virtuales de cooperación científica y tecnológica, y en particular aquéllas que integran a las diásporas de emigrados, es una consecuencia de las nuevas prácticas en la producción, gestión y difusión del conocimiento, a la vez que debido al nuevo marco teórico con el que estas tareas se abordan.

Brain Circulation

En 1996 Cao (Cao, 1996) denomina como “*brain circulation*” a la aparición de un nuevo fenómeno que consiste en la permanencia en países anfitriones por cortos periodos de tiempo de trabajadores altamente cualificados debido a oportunidades de trabajo internacional. Este fenómeno también fue estudiado por Johnson y Regets (Johnson y Regets, 1998) en la movilidad de científicos internacionales de Corea del Sur, Taiwan, China e India hacia Estados Unidos, observando que los investigadores realizaban ciclos de estudio y trabajo en el extranjero para luego llevar a cabo el retorno a sus países de origen a fin de aprovechar oportunidades laborales o de desarrollo profesional de alto nivel. Los autores creen que esta forma de la migración aumentará en el futuro, sobre todo si las disparidades económicas entre países siguen disminuyendo.

Mahroum (1998) indica que los flujos del personal experto son influidos y determinados por una variedad de factores y los caracteriza según la oferta y la demanda. Por el lado de la oferta, señala que la ciencia se hace más internacionalizada; aunque siempre lo fue, en los últimos años los bajos costes de los viajes y de la información hacen el mundo más accesible (Saxenian, 2002). La participación en instituciones internacionales de educación y formación, incluso varios esquemas de intercambio internacionales y *fellows*, estimulan el interés de los científicos jóvenes por las oportunidades en el extranjero y ayudan a dar a los graduados domésticos una perspectiva más internacional (Stein et al. 1996). Asimismo, Mahroum señala que en el contexto europeo, los países más pequeños como Suecia, Holanda, e Irlanda procuran producir a más graduados con experiencia internacional apropiada para el trabajo en el extranjero, a fin de poder incrementar sus actividades de negocios internacionales. Por el lado de la demanda, indica que cada vez se solicita más personal muy experto con experiencia

internacional. La escasez local de ciertos tipos de titulados posgraduados constituye uno de los motivos principales para el reclutamiento de extranjeros, sobre todo, porque los empleadores buscan cada vez candidatos de calidad superior (Stein et al. 1996). Las políticas de incentivo de la inmigración son también un factor de atracción en muchos países.

El concepto de “*brain circulation*” anima a conceptualizar la migración cualificada en términos más amplios que simples movimientos permanentes, lo que permite pensar la migración cualificada más allá de una simple contabilidad y unidireccionalidad. Los aspectos positivos que Meyer (2003) y Regets (2003) observan del modelo “*brain circulation*” es que incluye mecanismos de compensación, como cooperación científica y co-autoría científica³, o la transferencia de tecnología, los cuales mitigan sus desventajas.

El modelo interpretativo de “*brain circulation*” ofrece una posibilidad desde la perspectiva de la política de movilidad de incentivar a los jóvenes investigadores a realizar períodos de formación o especialización en el extranjero, con el agregado de brindarles una oportunidad del retorno a un entorno atractivo de desarrollo científico o tecnológico. En este sentido, cobran importancia los factores del entorno para saber por qué los científicos y tecnólogos que se perfeccionan en el exterior pueden no retornar, por lo que las investigaciones de tales flujos de migración deben estudiarse de forma contextualizada.

³ Regets, M. C. (2003): Una de las pocas medidas directas de tal colaboración internacional es la co-autoría de artículos científicos. La National Science Board estadounidense relata una correlación entre el número de doctorados ganados por los estudiantes de un país en los Estados Unidos y el porcentaje de artículos en co-autoría de aquel país con investigadores estadounidenses.

SEGUNDA SECCION

ENFOQUE DEL PROYECTO

Objetivos y metodología del proyecto

El objetivo del estudio es conocer la percepción que posee un conjunto de actores clave del sistema vasco de ciencia, tecnología e innovación, sobre la disponibilidad de personal altamente cualificado (masa crítica), la emigración de científicos y tecnólogos y las perspectivas para estimular la movilidad en el entorno vasco de conocimiento.

Para llevar a cabo este estudio se ha previsto implementar un análisis cualitativo a partir de 12 entrevistas en profundidad a informantes clave del sistema vasco de ciencia, tecnología e innovación. Las entrevistas se administraron entre diciembre 2006 y febrero de 2007, y consistieron en un cuestionario estructurado que abarcó los siguientes temas:

1. ¿Existe en la actualidad en la CAPV masa crítica en innovación e investigación?
2. ¿Se encuentra la CAPV afrontando una situación de pérdida de personas altamente cualificadas?
3. ¿Qué condiciones obstaculizan o facilitan la atracción y vinculación de científicos y tecnólogos vascos y extranjeros hacia la CAPV?
4. ¿Qué estrategias y acciones deberían contemplarse para hacer más “atractiva” la CAPV para científicos y tecnólogos de excelencia?

Perspectiva analítica del proyecto

Como se ha observado en la sección anterior, los términos del actual debate sobre la migración cualificada está organizado principalmente sobre tres conceptos centrales: *Brain Drain*, *Brain Gain*, *Brain Circulation*. Estos conceptos expresan dinámicas diferentes que pueden articularse en un enfoque común sobre la base de la noción de “masa crítica” en investigación/innovación. La noción de masa crítica es utilizada en este estudio para comprender la percepción que existe sobre varios procesos vinculados a la migración cualificada y conformación de entornos de conocimiento, como pueden ser la internacionalización de la ciencia, la movilidad científica, la emigración cualificada y los factores que configuran un entorno de conocimiento “atractivo” en el caso de la CAPV. Conviene

recapitular algunos aspectos conceptuales del debate sobre migración cualificada para presentar el enfoque del estudio.

El primer concepto (*Brain Drain*), la llamada fuga de cerebros, se refiere a la constatación de que la emigración de personas altamente cualificadas de una región o país hacia otras regiones o países implica una pérdida no sólo en términos del capital científico o tecnológico de una región o país, sino que impacta en su economía y en todo el sistema educativo. El concepto de *Brain Drain* ha sido el hegemónico durante décadas para analizar los fenómenos migratorios de personal altamente cualificado. Las políticas que intentan atenuar este proceso se orientan básicamente hacia la repatriación de científicos y tecnólogos emigrados, o límites a la salida de un territorio de personal altamente cualificado.

El segundo concepto (*Brain Gain*), se trata de una reconceptualización del enfoque del *Brain Drain* que actualiza, en el marco de una creciente globalización no sólo del mercado de capitales, sino del mercado de trabajo altamente cualificado y de la creciente internacionalización de la ciencia, la tecnología y su integración a los procesos de innovación. A partir de conceptualizar los procesos migratorios de personal altamente cualificado como *brain gain* se saca partido de la globalización y de la revolución que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación provocan facilitando la organización de redes académicas o tecno-científicas a nivel internacional, lo que permite a los emigrados de una región o país “transferir” o movilizar recursos basados en la creación de conocimiento (científicos/tecnológicos) a favor de sus regiones o países de origen. Las políticas que se han orientado según esta perspectiva se basan en la revinculación, por diversas vías como redes académicas o proyectos internacionales entre personas altamente cualificadas emigradas y sus pares en las regiones o países de origen.

El tercer concepto (*brain circulation*), resulta un tanto paradójico. Por un lado, es un concepto habilitado recientemente en el debate sobre los fenómenos de migración cualificada pero que representa la vieja práctica de la comunidad científica como es la de circular por diversos centros internacionales de entrenamiento y formación. La circulación de los científicos ha sido una característica destacada en los procesos de conformación de una comunidad científica internacional y este proceso es mayor cuando es mayor el grado de internacionalización de una disciplina o subdisciplina (como pueden ser la física, la biología, biotecnología,

etc.)⁴. El concepto de *brain circulation* rescata este principio básico de funcionamiento de la comunidad científica y lo aplica al análisis de los fenómenos de migración cualificada. Las políticas que emergen de este concepto se orientan hacia los estímulos de la movilidad y la circulación de personas altamente cualificadas o en proceso de formación, independientemente de cuál sea la región o país al que pertenecen.

¿Qué consecuencias se pueden extraer para este estudio de estos conceptos y del debate que se organiza en torno a ellos? En primer lugar, el debate constata la creciente internacionalización de la ciencia y la tecnología, y la globalización del mercado laboral de personas altamente cualificadas en una sociedad basada en el conocimiento. En ese sentido, la movilidad del personal altamente cualificado es un proceso que tendrá cada vez un mayor dinamismo en el futuro próximo.

En segundo lugar, en el marco de una creciente circulación internacional de científicos, tecnólogos e investigadores, pueden sucederse tanto procesos de *brain drain* como de *brain gain*. El primero hace hincapié en las pérdidas para un entorno territorial de conocimiento específico (región o país) por desplazamientos geográficos de parte de su personal cualificado, y el segundo hace hincapié en las ganancias posibles o mecanismos de recuperación que pueden sucederse mediante redes globales de conocimiento. En cualquier caso, el análisis de la migración cualificada debe contemplar ambos procesos.

En tercer lugar, los conceptos de *brain drain* y *brain circulation* insisten en las condiciones “locales o territoriales” que existen en una región o país para el desarrollo de actividades de investigación basadas en ciencia, tecnología e innovación. Al considerar los aspectos territoriales de los procesos de movilidad y migración cualificada, se introducen elementos de una geopolítica del conocimiento (¿qué regiones, qué países son los más atractivos, para que disciplinas o campos profesionales, y por qué razones?), es decir, no sólo interesa el sentido, la dinámica y la dimensión de los flujos (de un entorno a otro de conocimiento) sino también los territorios. Así, los desplazamientos se producen de entornos de conocimiento menos atractivos a otros más atractivos y de un espacio territorial a otro⁵. Si bien la creación de

⁴ Cabe destacar que la llamada movilidad de los científicos está vinculada al tipo de disciplina y al papel que juegan los paradigmas en su conformación. Así disciplinas más paradigmáticas (como la física, la biología, etc.) poseen un grado mayor de comunicación y articulación internacional que disciplinas menos paradigmáticas como la Antropología o la Sociología. La movilidad internacional de los científicos/as, así como los mecanismos de difusión de sus resultados (tales como congresos internacionales, publicación en revistas de alcance internacional) forman parte de la práctica estándar de muchos campos científicos y son criterios básicos sobre la calidad y pertinencia de su producción.

⁵ Existe una diferencia importante entre ambos conceptos, y es que mientras en el caso del *brain drain* se trata de un radicación casi permanente del personal cualificado de una región o país hacia otra región o país, en el caso del *brain*

redes virtuales de conocimiento (*brain gain*) explora mecanismos para atenuar el impacto del desplazamiento territorial, y promueve la creación de “nuevos entornos virtuales”, las condiciones de entorno territorial de conocimiento siguen jugando un papel importante en los procesos de rechazo o atracción del personal cualificado⁶.

En cuarto lugar, este aspecto geopolítico que tiene la migración cualificada obliga a poner el acento en los factores que hacen que un entorno sea atractivo para científicos, tecnólogos, investigadores, estudiantes e incluso técnicos y empresarios. En el marco de la creciente globalización, la competitividad de las regiones pasa a ser una competitividad “sistémica”, esto quiere decir, que no sólo se compite por productos y servicios, sino por entornos de inversión e innovación, entornos empresariales y laborales, entornos de investigación y formación científica y técnica, entornos político-institucionales e incluso juegan un papel en la atracción de personal altamente cualificado, los entornos naturales.

Estos elementos relativos a la internacionalización de la ciencia, la movilidad, la emigración y los factores o las condiciones en las que un entorno de conocimiento se desarrolla, pueden articularse alrededor de la noción de masa crítica en investigación/innovación.

En este estudio masa crítica es una noción relacional que posee dos dimensiones que interactúan entre sí. Por un lado, la masa crítica se refiere al conjunto mínimo de científicos y/o tecnólogos especialistas en una temática específica que, en el marco de procesos de investigación/innovación son capaces de plantearse nuevos problemas y generar soluciones, en condiciones adecuadas de estabilidad, reproducción y competitividad. Por otro lado, por condiciones adecuadas de investigación e innovación debe entenderse el acceso al desarrollo de vinculaciones con otros científicos/tecnólogos (locales e internacionales), el acceso a recursos para la formación de nuevos investigadores, el acceso a las infraestructuras de investigación e innovación y la presencia de un entorno institucional favorable al desarrollo de nuevas ideas y modos de gestión flexibles de la investigación y la innovación.

Se comprende entonces por qué la noción de masa crítica en investigación/innovación resulta un enfoque relacional dado que el conocimiento no se produce y distribuye de manera aislada y sin articulación con problemas y agentes de un entorno territorial específico y en relación

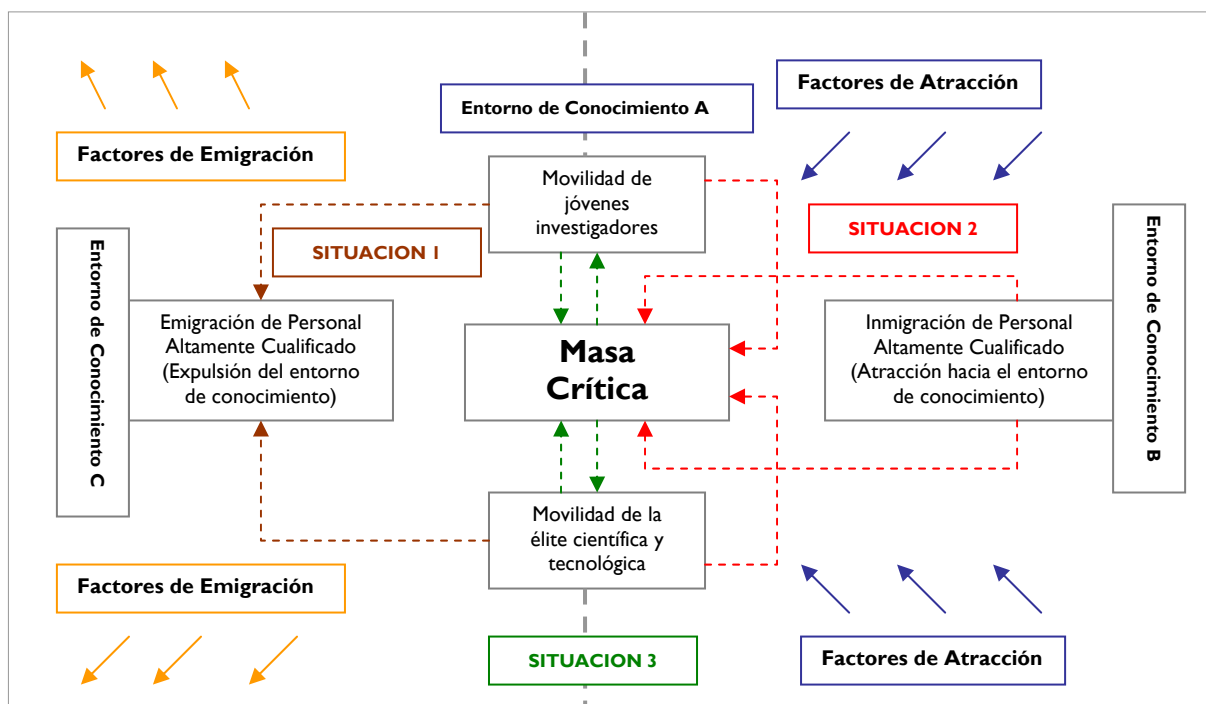
circulation se supone el retorno al país o región de origen tras un período de entrenamiento, formación o desarrollo profesional en otros entornos de conocimiento.

⁶ Esto se debe principalmente a los modos y procesos de interacción en las nuevas formas de producción de conocimiento, maximizan la proximidad física o geográfica puesto que facilita mecanismos de aprendizaje por interacción en la que la espiral de conocimiento tácito/explicito tiene lugar (Nonaka /Takeuchi, 1999).

con las dinámicas internacionales de producción de conocimiento y desarrollos de la innovación. Por eso la masa crítica es un concepto que no sólo remite al número de personas altamente cualificadas o a los jóvenes en formación, sino también a las estructuras institucionales y organizacionales de la investigación/innovación y al número y calidad de las interacciones (tanto locales como internacionales) que se producen entre los agentes intervinientes en el proceso de creación de conocimiento (básico u orientado) en el marco de un espacio territorial determinado.

En el gráfico I se sintetizan varios de estos aspectos relativos a la masa crítica, observados no desde el punto de vista de la producción de conocimiento sino desde el punto de vista de la circulación y movilidad de los recursos humanos y factores que configuran la masa crítica.

Gráfico I: Masa crítica, movilidad y factores de atracción y expulsión de personal cualificado



En primer lugar, la masa crítica (gráfico I), desde la perspectiva de sus recursos humanos, está diferenciada en dos grandes grupos: (a) las personas que están en formación (jóvenes investigadores/as) y (b) la “élite” científico-tecnológica. La élite está compuesta por científicos que participan en la producción de conocimiento específico, gobiernan dicha producción y reclutan a otros miembros de la élite o a miembros potenciales de la élite pertenecientes a su especialidad. La presencia de élites disciplinarias o técnicas es un indicador de la existencia de masa crítica puesto que la élite expresa niveles de internacionalización de la ciencia/tecnología, resulta un referente local e internacional de conocimiento experto e interacciona con otros expertos en el ámbito internacional.

En segundo lugar, en el gráfico I se expresan los factores de atracción y factores de expulsión de personal cualificado y/o personal en formación hacia el entorno de conocimiento. Estos factores son variados pero se incluyen dimensiones tales como la disponibilidad de infraestructuras de primer nivel para la investigación/innovación; escasez/abundancia de centros públicos y privados de conocimiento; la demanda del sector privado de investigadores y tecnólogos altamente cualificados; condiciones salariales y laborales competitivas, entre otros factores. De manera que la presencia o ausencia de estos factores estimula la emigración de personal cualificado (o en formación), y con ello se desestructura u obstaculiza la formación de masas críticas; o bien dichos factores hacen atractivo un entorno de conocimiento estimulando la inmigración de personal cualificado al entorno de conocimiento. Como se ha mencionado, los factores de expulsión o atracción tienen peso en la configuración de la masa crítica.

En tercer lugar, como se observa en el gráfico I, las personas cualificadas que conforman la masa crítica tienen movilidades diferentes según pertenezcan o no a la élite. La movilidad de los jóvenes investigadores está básicamente organizada en torno a estancias cortas de investigación y estancias largas para el desarrollo de estudios doctorales y posdoctorales⁷. Por su parte, la movilidad de la élite tiene otras características. En primer lugar, la circulación de la élite es “normal” a su actividad profesional y de investigación. En segundo lugar, se trata de una movilidad habitualmente interorganizativa y difícilmente intersectorial, y orientada hacia el ámbito internacional.

En cuarto lugar, la dinámica de la circulación se expresa en líneas entrecortadas en el gráfico I. La circulación de jóvenes investigadores/as y miembros de la élite en el marco de ciencias y tecnologías globales e internacionalizadas expresa una dinámica de transacciones de conocimientos y participación de redes entre entornos territoriales de conocimiento diferentes (en el gráfico están expresados como entornos A, B y C). Desde este punto de vista, la circulación de personas cualificadas o en formación muestra el sendero de las interacciones de conocimiento que los miembros de un entorno generan en su paso por diversos tipos de redes y de comunidades de conocimiento locales e internacionales⁸. En el gráfico I se indican tres posibles situaciones diferenciadas.

⁷ La literatura sobre el tema de movilidad de jóvenes indica que existe una relación directa entre los jóvenes que durante sus estudios de grado han realizado alguna estancia en el exterior y la movilidad posterior en su fase de formación profesional o investigadora (doctorado/posdoctorado).

⁸ Uno de los próximos estudios a ser realizados en el marco del Programa de Investigación se refiere al análisis particular y específico de estos senderos en la movilidad de los investigadores y becarios de la CAPV. El propósito es conocer estas trayectorias, identificar los centros de investigación, los países, disciplinas, los medios y los

La situación 1: En este caso los factores de emigración tienen más fuerza que los factores de inmigración, es decir, el entorno de conocimiento no es competitivo desde el punto de vista de sus factores respecto de otros entornos. En ese caso, la movilidad y circulación de jóvenes investigadores y de la propia élite puede derivar en una situación de *brain drain*. En esa situación pueden surgir como alternativa estrategias y políticas de *brain gain* a partir de organizar redes internacionales de revinculación.

La situación 2: En este caso los factores de atracción tiene más peso que los factores de expulsión del entorno de conocimiento. Por tanto, la circulación o movilidad de jóvenes investigadores/as o de la propia élite se dan como situaciones normales de entrenamiento e internacionalización, pero dado que el espacio de conocimiento es más atractivo y competitivo respecto de otros, no sólo facilita el retorno de buena parte de las personas que salieron y que luego conforman masas críticas en disciplinas específicas, sino que también el entorno capta recursos externos, es decir, recibe inmigración cualificada. En ese caso se da un fenómeno de *brain circulation*, en los términos en que los fija el debate, y a la vez de *brain gain* en la medida en que tanto la circulación como la inmigración fortalecen la masa crítica en investigación/innovación del entorno de conocimiento.

La situación 3: En este caso los factores pueden estar en “equilibrio inestable”. La movilidad o circulación de los jóvenes investigadores/as o de la propia élite se dan como situaciones que no facilitan la creación de masas críticas sino sólo en algunos campos y en otros se produce una situación de *brain drain*. En la situación 3 las condiciones de atracción están limitadas a campos concretos y no de manera generalizada en el entorno. Si bien las masas críticas son específicas y remiten a campos científicos y tecnológicos particulares, la disponibilidad en un entorno de una diversidad importante de masas críticas en diferentes campos científicos-tecnológicos facilita la circulación de conocimiento heterogéneo y genera sinergias de conocimiento que a veces se encuentran en la frontera de la ciencia. La disponibilidad de masa crítica en diversos campos rompe la lógica del “enclave de conocimiento” y estructura un “entorno de conocimiento”.

Como ejemplo de estas situaciones se pueden citar, para la situación 1, buena parte de los países en vías de desarrollo y algunos casos particulares como la India y China. En la situación 2

beneficios de la movilidad con el fin de disponer de un primer mapa de la movilidad de recursos formados y en formación de la CAPV.

el caso más llamativo es EEUU, uno de los países de mayor movilidad y afluencia de investigadores, científicos y empresarios que tiene el mundo. En la situación 3 se encuentran muchos países desarrollados como Canadá (que recibe una afluencia importante de inmigración cualificada pero a su vez posee una importante emigración cualificada hacia EEUU), Francia y también Italia.

El esquema que acaba de presentarse ha sido desarrollado para estimar en qué situación se encuentra la CAPV respecto de la creación, fortalecimiento o debilidad de masa crítica; cuál es la situación en cuanto al peso de los factores de expulsión/atracción que permiten valorar en qué situación se encuentra la CAPV: situación de fuga de cerebros (situación 1), de equilibrio de factores (situación tipo 3) o en una transición hacia una situación tipo 2.

TERCERA SECCIÓN

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como ha sido comentado en la introducción a este informe la presente investigación es de carácter cualitativo. El propósito del estudio es captar la percepción que agentes clave del sistema vasco de ciencia, tecnología e innovación poseen sobre la disponibilidad de personal altamente cualificado (masa crítica), la emigración de científicos y tecnólogos y las perspectivas para estimular la movilidad en el entorno vasco de conocimiento.

En el capítulo anterior se explicitó el enfoque a partir del cual se ha realizado esta investigación. En el marco de las dimensiones que surgen del enfoque se ha organizado la indagación sobre la problemática de las personas altamente cualificadas en torno a cuatro interrogantes centrales:

1. ¿Existe en la actualidad en la CAPV un problema de masa crítica en innovación e investigación?
2. ¿Se encuentra la CAPV afrontando una situación de pérdida de personas altamente cualificadas?
3. ¿Qué condiciones obstaculizan o facilitan la atracción y vinculación de científicos y tecnólogos vascos y extranjeros hacia la CAPV?
4. ¿Qué estrategias y acciones deberían contemplarse para hacer más “atractiva” la CAPV para científicos y tecnólogos de excelencia?

A. MASA CRÍTICA EN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Desde la perspectiva teórica asumida en esta investigación, la masa crítica es un concepto *relacional*, es decir, que la masa crítica en un área específica (científica o tecnológica) es la resultante de un conjunto de factores de formación (altamente cualificada y jóvenes en formación), tendencias científicas y tecnológicas con sus respectivas trayectorias locales e internacionales de conocimiento, que interactúan con factores organizacionales, culturales, económicos, político-institucionales para un entorno territorial de conocimiento determinado y para un momento dado.

Sobre la base de esta perspectiva, a los efectos analíticos en esta investigación se han diferenciado dentro del concepto de masa crítica aquellas condiciones o factores que facilitan u

obstaculizan la conformación o desarrollo de masa crítica en campos científicos y tecnológicos específicos, de aquellos elementos que están más fuertemente asociados a la formación y a los recursos humanos altamente cualificados.

Desde esta segunda perspectiva, la masa crítica en investigación/innovación es considerada en este estudio como el conjunto mínimo de investigadores y tecnólogos especialistas en alguna temática específica capaces de plantearse nuevos problemas y generar soluciones adecuadas al entorno local de investigación e innovación. Asimismo, la masa crítica tiene como condición crear sus propias condiciones de reproducción (formación continua y reclutamiento de nuevos integrantes), acceso a financiación, a relaciones locales e internacionales y control de ciertos dispositivos institucionales para su reproducción.

Uno de los principales temas de indagación en este estudio fue tratar de determinar, a través de diversas entrevistas, si existen o no y en qué campos científicos-tecnológicos se encuentra suficiente masa crítica en el entorno de investigación e innovación de la CAPV.

Del análisis de las entrevistas surgen dos acuerdos generalizados entre los entrevistados:

(a) Que es preciso disponer de una dotación mayor de personas altamente cualificadas tanto en agentes de innovación como de investigación (empresas, universidades y centros tecnológicos). Sin embargo, no se sugiere un incremento sin techos ni límites, sino incrementar el número de investigadores según número de habitantes (según indicadores clásicos), y que el horizonte debe ser su duplicación en los próximos 10 años. Sin lugar a dudas, esta duplicación en el número total de personas con alta cualificación conlleva en forma paralela el incremento del presupuesto destinado a investigación y desarrollo de las infraestructuras adecuadas.

(b) Que es necesario establecer prioridades y focalizar en áreas estratégicas el desarrollo de masa crítica adecuada a la dimensiones de la CAPV. Se reconoce que un país de 2 millones de habitantes “no puede tener de todo”; por este motivo se insiste en definir áreas de interés y decidir a partir de ello “qué masa crítica queremos”, es decir, incrementar, fomentar o crear masa crítica en aquellas áreas en las cuales se especializará el País Vasco.

No obstante, incluso cuando se reconoce la necesidad de incrementar el número total de investigadores y focalizar el esfuerzo de futuros incrementos en áreas científico-tecnológicas específicas, los entrevistados hacen algunas diferencias por campos disciplinarios. Así, señalan que en algunas áreas “para lo que se está haciendo, existe masa crítica suficiente” (áreas como

física, química, ingenierías y para el nivel tecnológico actual). Sin embargo, dicha masa crítica resulta insuficiente “(...) *para concretar desarrollos de mayor envergadura*” (en áreas intensivas en conocimiento como biomedicina, biomoleculares, bioquímica...).

En el campo de las Ciencias Sociales y Humanidades no solamente se observa poco desarrollo en su masa crítica de investigación, sino en su propio proceso de reproducción. La amenaza proviene de dos sitios diferentes. Por un lado, una cuestión de prioridades: “*estamos en una sociedad en la que se aprecia mucho más el conocimiento tecnológico que el conocimiento humanístico o filosófico*” y, por otro, un problema de recambio generacional: “*¿Dentro de 15 años va a estar en disposición el País de que alguien enseñe historia si dentro de 15 años se van a jubilar? Los que están enseñando ahora Arte, Historia se van a jubilar y no hay repuesto. No hay alumnos para Filosofía, Historia y para las Humanidades en general. Dentro de las Ciencias Sociales hay áreas como Economía, Derecho y Psicología que tienen pujanza. Pero el resto ¿quién quiere estudiar hoy en Filosofía y Letras? Ahí hay una descapitalización tremenda*”. Aún cuando se realizan este tipo de precisiones en cuanto a los campos disciplinarios, algunos entrevistados plantean que además de la especialización en ciertas áreas, también es importante conformar masa crítica en todas las áreas: historia, filología, filosofía, sociología, matemática.

Las entrevistas inducen un patrón común de reflexión. Por un lado, en el campo de las ciencias experimentales y tecnológicas, parecería ser más complejo el juego de agentes (empresas, universidades, centros tecnológicos, etc.), mayor la cuantía de recursos y por tanto la necesidad de establecer prioridades para desarrollar masas críticas en campos específicos. Por otro lado, en el campo de las ciencias sociales y las humanidades se reconoce la necesidad de ampliar las masas críticas sin especialización, y en general se le asigna a un único agente, las universidades, la “*responsabilidad de mantener que siga habiendo y producir buenos artistas, buenos filósofos, sociólogos, historiadores, etc.*”.

Asimismo, se reconoce que hay áreas y formas nuevas de gestión y de producción de conocimiento como los Centros de Investigación Cooperativa (CICs). Se percibe que los CICs representan “*un intento o un remedio a esta dispersión y a la ‘posible competencia’*. Yo creo que en este aspecto son una buena idea “(...) “*Los 3 CICs: el CIC Biomagune en Zamudio, el CIC Biogune y el CIC Nanogune son ideas exitosas*”. En ellos se han realizado “*inversiones fuertes, inversiones en medios, inversiones presupuestarias de forma que se pone a disposición de los directores de los centros presupuestos para que puedan contratar a gente y esto está muy bien.*”

De manera que, para realizar una estimación y valoración más precisa sobre las necesidades, desarrollo y diversificación de la masa crítica en investigación e innovación será preciso analizar los objetivos a medio y largo plazo a alcanzar en esta materia y para campos particulares.

A.1. Obstáculos a la formación de masa crítica

En relación con los obstáculos para la formación o fortalecimiento de masas críticas, existe una idea generalizada de que el País Vasco es poco atractivo para atraer gente competitiva en áreas especializadas. Para crear masas críticas hay que *“ponerse más selectivo cuando se necesita gente que haga las fronteras de unas áreas. Entonces ahí hay pocos y hay que traerlos y ahí está la dificultad: cómo traer a muy buenos científicos que estén en áreas muy competitivas”*. Las opciones se plantean en términos clásicos: *“deberían traerse investigadores extranjeros formados y ser selectivos con ellos”*. Así, la selección de las personas con alta cualificación debe realizarse por su calidad e independientemente de su origen geográfico, ofreciendo condiciones atractivas de investigación e innovación en áreas estratégicas.

Un obstáculo característico para la conformación de las masas críticas suele ser el tamaño de los grupos de investigación/innovación. Los entrevistados relacionan esto con las áreas y/o disciplinas. Existen áreas que tienen un adecuado tamaño para las actividades que realizan; en cambio otras poseen un escaso número de integrantes, por ejemplo, para participar de proyectos internacionales. Existen áreas como la biotecnología o la nanotecnología que están en desarrollo y están conformando su masa crítica:

“Creo que están orientándose (las Universidades) a crear esa masa crítica. Si tú miras a la Facultad de Química de la UPV/EHU ya hay grupo de investigadores. (...) tienen una fuerza terrible y han formado doctores que están por todas las Universidades del Estado.”

El tamaño de los centros o las instituciones también es un factor a considerar. Los Centros Tecnológicos tienen una estructura pequeña. Esta es la razón por la que se están desarrollando experiencias de asociación estratégica (como IK4, Tecnalia) en función de las cuales se espera incrementar la masa crítica y mejorar el perfil competitivo de dichos centros:

“Tenemos muchos centros tecnológicos de reducida dimensión y ninguno de ellos tiene masa crítica en ninguna de las dimensiones, por lo menos para ser los mejores en el mundo.”

Por su parte, en el sector privado las empresas constituyen uno de los principales agentes para la conformación de masa crítica en innovación. El tamaño de empresa en su mayoría en el País Vasco es pequeño⁹, fenómeno que se extiende a lo largo de toda Europa. La pequeña empresa

⁹ El 93% de los establecimientos vascos se acumulan entre 0 y 9 empleados. Del 7% restante, el 4% pertenece a los establecimientos de entre 10 y 19 empleados, el 2% a establecimientos de entre 20 y 49 empleados y el 1% a

está inmersa en el “*día a día*” y su personal “*no están tan cualificados como para abarcar todo*”. Lo cierto es que esta falta de personal cualificado en las empresas crea “*una barrera entre el mundo científico académico y el mundo empresarial. (...) Son lenguajes tan diferentes unos y otros que no se ven el valor, no se reconocen...*”. Por su parte, las empresas de mayor tamaño tienen, en buena parte, deslocalizados sus centros o departamentos de I+D (en general en Madrid). Así entonces, “*¿quiénes hacen I+D? Las empresas que tienen entre 130 y 135 empleados para arriba. La empresa de 40-50 empleados no hace prácticamente I+D. En algunos sectores puede que haya, pero son muy pocas...*”

Estas afirmaciones denotan que el tamaño es un obstáculo importante en la capacidad de investigación/innovación. En la empresa, el tamaño es una dimensión que tiene mucho peso en su crecimiento y desarrollo para estas actividades. Así, el tamaño y la débil cualificación en áreas científico-tecnológicas presentan obstáculos difíciles de superar para las empresas, además de resultarles muy oneroso trabajar en forma conjunta con un Centro Tecnológico. La opinión general en relación con los Centros Tecnológicos es que tienen masa crítica para lo que hacen, pero su tamaño les impide crecer y ser competitivos a nivel europeo. Por ese motivo se percibe en forma positiva las alianzas estratégicas que han llevado a cabo. En cuanto a la Universidad, se la percibe en general como productora de investigadores, pero que ha llegado al límite de sus objetivos propuestos hace 25 años. Para ser competitiva hoy, en relación con los parámetros europeos de investigación, deben fijarse nuevos objetivos de desarrollo en el área de investigación¹⁰ y encarar reformas institucionales importantes.

establecimientos mayores de 50 empleados. Fuente EUSTAT, 2005, <http://www.eustat.es/bancopx/Dialog/Saveshow.asp>

¹⁰ Se han introducido recientemente en la CAPV dos innovaciones, una para potenciar el acercamiento de las fuentes de conocimiento con el mundo de las empresas extendiendo la cultura emprendedora en la universidad y, la otra para fomentar la investigación. La primera de ellas es la creación de ZITEK MINTEGIA promovida por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), la Diputación Foral de Bizkaia, BEAZ y bizkaia:xede que tiene por objetivo ser una incubadora de nuevas empresas de base tecnológica que permite trasladar a la realidad empresarial aquellos proyectos surgidos en la universidad. La segunda iniciativa ha sido la inauguración del Centro Joxe Mari Korta cuyo objetivo es la investigación, el desarrollo y la innovación constituyéndose en un punto de referencia para las empresas en materia de investigación aplicada y transferencia tecnológica.

A.2) Acciones o propuestas para mejorar la masa crítica

Los entrevistados, al ser indagados sobre algunas acciones o propuestas para mejorar el atractivo del País Vasco para el desarrollo y crecimiento del entorno de ciencia, tecnología e innovación, destacan nuevamente la necesidad de definición de áreas estratégicas y una mayor coordinación de los agentes.

Otra de las acciones que se proponen es la flexibilidad de contratación de investigadores o tecnólogos en el sistema de CTI con el propósito de incorporar investigadores extranjeros con alta cualificación. Por otra parte, se proponen cambios legislativos para promover la movilidad de las personas cualificadas entre diferentes agentes (empresas, universidades, centros tecnológicos) evitando así la penalización (en términos culturales) de la persona *“que en un momento quiera cambiar de organización”*, de la universidad a la empresa o viceversa. También se propone *“cualificar”* la demanda y la oferta de investigadores y tecnólogos, lo que permitiría pasar a la *“madurez tecnológica”* y científica. Por último, se indica la necesidad de una mayor promoción de la colaboración entre los agentes heterogéneos del sistema.

B) ¿EMIGRACIÓN O MOVILIDAD DE PERSONAS CUALIFICADAS?

La emigración del personal cualificado fue uno de los temas específicos de este estudio. Sin embargo, el análisis de las entrevistas identifica la percepción de que en la CAPV no se está produciendo emigración de personas cualificadas. De hecho, se percibe positivamente que los *“científicos vascos se encuentren desarrollando actividades de investigación en centros internacionales”*.

Los entrevistados perciben que la ‘emigración cualificada’ no es un tema prioritario para el desarrollo de capacidades de investigación e innovación en la CAPV. Por el contrario, el tema que los entrevistados mencionan como el más importante y prioritario es el de la *“movilidad”* de los científicos e investigadores. La ciencia es internacional y global, por lo que la formación y el entrenamiento en centros de excelencia del exterior y la circulación por diversos foros y países resulta el elemento prioritario según los entrevistados de cara a la disponibilidad de recursos humanos altamente cualificados.

En la medida en que no existe una percepción de *“emigración científica”* tampoco se piensa en políticas de repatriación (de manera sistemática). En otras palabras, en la medida en que no se percibe una *“pérdida”* tampoco se percibe que se deba *“recuperar algo”*. A partir de esta percepción, se piensa más bien en políticas que faciliten y promuevan las vinculaciones y la

movilidad de los científicos y de los tecnólogos. La movilidad desde este punto de vista es observada como un factor positivo que permite “*renovar ideas, compartir, oxigenar e internacionalizar la ciencia*”. La movilidad es un instrumento que evita el desarrollo endogámico de las comunidades de científicos y de investigadores. Por otra parte, la vinculación con agentes extranjeros favorece el desarrollo y mantenimiento de algunas áreas de investigación que sólo por ser un país pequeño no puede ofrecer. Así, la variable emergente “movilidad” puede interpretarse desde el paradigma de “*brain circulation*” o incluso de “*brain exchange*”¹¹. Este aspecto se desarrollará más ampliamente en el apartado referido a vinculación-revinculación-repatriación.

El eje de las consideraciones en torno a los fenómenos de la movilidad pone de relieve que lo importante es poder “*atraer*” y “*retener*” talentos y personal cualificado. La cuestión se observa más en estos términos: “*el problema no es que la gente se vaya sino tener un sistema que permita que los mejores vuelvan*”. En este sentido se propone la creación de un entorno de ciencia, tecnología e innovación ‘atractivo’ para atraer y retener investigadores y tecnólogos cualificados. También se destacan que deben reforzarse, mejorarse e implementarse ayudas y facilidades para la instalación de la familia del investigador o tecnólogo radicado¹². Se percibe que en ciertos niveles no es suficiente sólo buenas condiciones salariales y de contratación, sino que cobra importancia el entorno social que se ofrece a quienes deseen instalarse en el País Vasco. La vivienda es un factor importante que debe tomarse en cuenta a la hora de captar investigadores extranjeros o vascos en el extranjero. Hay que “*cuidar esos aspectos: vivienda, guardería, transporte público. Todo ello hay que tener en cuenta a la hora de traer gente, independientemente de que hablen euskera o alemán*”. Otro de los aspectos que se destacan es que en niveles ya de muy alta cualificación y con cierta edad a un investigador senior no le atrae tanto por sus condiciones salariales sino más bien tener “*un proyecto ilusionante, para que desarrolle un equipo. Lo mueve la pasión*”.

¹¹ El paradigma de “*brain exchange*” consiste en el flujo de doble sentido de personas cualificadas o en período de formación de un país o región emisor a otro receptor y viceversa. Este fenómeno puede darse por ciclos cortos o largos, flujos de inmigrantes y emigrantes de un lado a otro, o por intercambios puntuales. Por lo general, el “*brain exchange*” espontáneo se da en un contexto de nuevos desarrollos que hacen “atractiva” una región o país para la recepción de inmigrantes cualificados y a su vez produce la emigración de personal cualificado hacia otros destinos. Estos flujos pueden darse en forma simultánea o sucesiva. Otra de las formas que adopta el “*brain exchange*” es a través de acuerdos o convenios con otras regiones o países, con el compromiso mutuo del envío del personal requerido por ambos.

¹² En los estudios actuales sobre movilidad se le asigna un papel cada vez más relevante a la vida personal y familiar, más allá del entorno científico o tecnológico (Ackers, 2005; Guth, 2007). Esta dimensión debe considerarse seriamente a la hora de promover estrategias de radicación, vinculación u otras acciones tendentes a la conformación de masas críticas territoriales.

B.1) Obstáculos a la movilidad

Se presentaba a los entrevistados un listado de doce factores de emigración seleccionados de la literatura especializada y, se les solicitaba que indicaran los tres que consideraban más importantes. A través de las respuestas obtenidas se observó que los factores de emigración presentados adquirieron la condición de “potenciales” factores que podrían producir un proceso de “*brain drain*” si no se atiende a ellos, corrigiéndolos o mejorándolos en el futuro. Esta transformación se la considera coherente con la percepción identificada en los entrevistados de que en la CAPV no se está produciendo emigración cualificada.

Los tres factores “potenciales” de emigración percibidos como principales son los siguientes:

➤ *Escasa demanda del sector privado de investigadores y tecnólogos altamente cualificados:*

Otra dificultad que se percibe es que las empresas en general mantienen un nivel de personal de cualificación media o media alta y aún no perciben los beneficios de la contratación de personas con alta cualificación, como personal con título de doctor. Dada la escasa demanda de personal con altas cualificaciones, este factor puede ser un potencial obstáculo al retorno de las personas que se cualifican en el exterior, ya sea en el ámbito académico como en el tecnológico:

“En el mundo de la empresa decir que eres doctor es ‘un horror’. Todavía a los empresarios les dan miedo los investigadores y los más altamente cualificados.”

Otra de las dificultades que se presentan desde la perspectiva de la empresa es que los investigadores no saben trasladar su conocimiento a una cuenta de resultados, no están formados con una visión de mercado: *“Puedes tener muchos investigadores que conocen muy bien la tecnología puntera pero no son capaces de aterrizar en la demanda o en la empresa.”*

➤ *Mejores condiciones laborales y salariales que ofertan otros países:* Todos los entrevistados afirman que otros países desarrollados poseen “más y mejores” ofertas de trabajo y con mejor cuantía. En el ámbito universitario se reconoce a la Universidad pública de la CAPV “probablemente como uno de los mayores empleadores de científicos”, a su vez, que la universidad “no oferta flexibilidad para que la persona con currículum excelente tenga una retribución excelente” determina fuertes barreras de entrada:

“La Universidad tiene un problema, tiene una estructura obsoleta. (...) Tiene un montón de personas y no tiene un sistema que pueda ser competitivo.”

- ⇒ *Falta de valoración de la investigación y escasa perspectiva de futuro profesional de los/as investigadores/as en el País Vasco:* La población en general asocia al investigador con el becario a quien “se le paga mal y poco”, esa imagen desprestigia a la profesión del científico. Esto trae como consecuencia una “falta de reconocimiento social” y la sociedad percibe que la carrera de investigador demanda gran esfuerzo sin la recompensa adecuada:

“Decir que eres investigador con una beca no es lo mismo que decir que se está trabajando en no sé dónde como director de marketing o ingeniero.”

La falta de reconocimiento social del investigador asociada a las dotaciones de los sistemas de becas actuales, los cuales son caracterizados como de “pobres en tiempo y en dotación”, representan un “atraso del sistema”¹³. La figura del becario, como aquél “que puede estar 30 años en el sistema desesperado sin saber qué va a ser de él al año siguiente” tiene una fuerte pregnancia en la sociedad. En opinión de los entrevistados, esto representa un importante obstáculo a la carrera de investigador.

Estos obstáculos son percibidos por los entrevistados como barreras reales del sistema de CTI, pero no causantes de emigración de personal cualificado. Se reconoce que hay investigadores o tecnólogos que han emigrado pero se lo considera normal y no es percibido como “pérdida”. Sí se debe destacar que el tono que mantienen todos los entrevistados es enfático y de advertencia crítica hacia estos factores, los cuales deben corregirse o mejorarse a fin de hacer atractivo el sistema de ciencia, tecnología e innovación del País Vasco¹⁴ y prevenir un posible fenómeno de “brain drain” en el futuro.

C. VINCULACIÓN-REVINCULACIÓN-REPATRIACIÓN

La repatriación no es un tema particularmente sensible para los entrevistados sino más bien la vinculación, contratación o atracción de los mejores, es decir, la preocupación está relacionada con la calidad del investigador o tecnólogo y no con sus orígenes. Más bien debe generarse en primer lugar “el caldo de cultivo dentro” y luego buscar gente con altas cualificaciones. Entre ellas, la orientación sugerida es la de atraer a profesionales investigadores o tecnólogos de nivel medio y no pretender atraer a los más brillantes. Esta última perspectiva quizás podría ser válida para algún proyecto en particular muy atractivo, pero se sugiere atraer a personas con

¹³ En fecha reciente el Gobierno Vasco han puesto en marcha una iniciativa que potencian el desarrollo científico en la CAPV. La *Basque Foundation for Science* –Ikerbasque- tiene por objetivo la ayuda al desarrollo de la investigación científica en el País Vasco atrayendo investigadores y ayudándolos a establecerse.

¹⁴ Algunas acciones ya han sido implantadas como se refiere en las notas nº 8 y 11.

alta cualificación (doctorado o postdoctorado) en general porque una de las ventajas que podría ofrecérsele es que “*tiene un tejido empresarial cercano*”, que aquí se “*investiga algo que puede estar en lo suyo*”, o que aquí puede desarrollar su carrera profesional “*dirigiendo algún proyecto de investigación o de desarrollo tecnológico*”. El siguiente extracto sintetiza muy bien la opinión de los entrevistados al respecto:

“Tienes que vender un proyecto muy integrado. En la parte de investigación que le satisfaga, pero también, si no solo te gusta la investigación pura y dura, mostrar a ese intermedio que este es un buen país receptor de investigación teórica pero también práctica que tiene la mentalidad cercana al mercado, a la empresa. “

Se percibe como normal que los investigadores salgan a otros destinos a formarse o que se incorpore personal extranjero altamente cualificado al sistema vasco de CTI. También se percibe que desde las instituciones (universidades, centros de investigación, centros tecnológicos) hay disposición e interés por la vinculación con otras instituciones semejantes o diferentes. No obstante, se puntualizan algunos aspectos particulares que poseen las diferentes formas de vinculación o los tipos de redes existentes según los diferentes tipos de agentes (empresas, instituciones de investigación, centros tecnológicos).

Por otra parte, los entrevistados expresan formas de vinculación o revinculación que pueden interpretarse como “*brain circulation*” y “*brain exchange*”. Se piensa más en el intercambio de personas con otros países o regiones y personas de la CAPV que eligen países extranjeros para realizar su formación o especialización (movilidad geográfica) antes que redes virtuales (movilidad virtual). Otra de las características que se destaca es que lo referido a las redes y vinculaciones o revinculaciones en proyectos atractivos con otros grupos o empresas del exterior para desarrollar un trabajo en común y un ámbito de temas compartidos.

Los entrevistados caracterizan a las vinculaciones actuales, en general, como redes o vinculaciones entre agentes homogéneos (por ejemplo, redes entre científicos, redes entre empresas) dado que son redes más fáciles de conformar y desarrollar, entre otras razones, porque tienen códigos en común y comparten una cultura común de trabajo. De esta manera, es más fácil encontrar redes entre académicos y redes entre empresas, pero más difícil encontrar redes de cooperación entre grupos de investigación y empresas, o centros tecnológicos y grupos universitarios. Como se ha indicado más arriba, la especialización en la formación no facilita la incorporación a la empresa del personal altamente cualificado proveniente de universidades u otras unidades de investigación y por lo mismo limita la conformación de redes heterogéneas de innovación/investigación. Sin embargo, se comienza a

percibir el desarrollo de redes entre agentes heterogéneos (tales como redes entre centros tecnológicos, empresas y universidades) como un potencial que debe desarrollarse.

Las redes que mantienen las empresas han sido caracterizadas como “*alianzas estratégicas con objetivos de mercado*”. Las empresas desarrollan este tipo de redes con todo el mundo. Así, las empresas no participan de redes sólo por el intercambio de conocimiento o en foros de buenas prácticas sino más bien con una idea de negocio. Así, los entrevistados señalan la conveniencia de la vinculación de empresas vascas con otras empresas multinacionales que tengan departamento de I+D donde se encuentre algún emigrado del País Vasco.

En relación con los centros tecnológicos se percibe que mantienen más vinculaciones con universidades extranjeras que con las universidades vascas, “*porque es más fácil*”. Por otra parte, se hace constar que los centros participan de redes nacionales de investigadores y tecnólogos. Son redes que realizan actividades de coordinación de eventos y difusión tecnológica con el objetivo de fomentar la cooperación entre ellos¹⁵.

Respecto de las universidades, se percibe que los grupos de investigación se vinculan con “*otros universitarios*” del ámbito local o internacional. La modalidad de profesores visitantes y estudiantes que se desplazan a otras universidades europeas a realizar alguna estancia de formación es la forma habitual de vinculación interuniversitaria. Las ayudas promueven la formación y participación en redes de cooperación con otros centros de investigación, tanto en el ámbito local, como estatal e internacional.

C.1) Obstáculos a la vinculación-revinculación-repatriación

Varios son los obstáculos que se señalan en relación con la posibilidad de vincular-revincular-repatriar a personas extranjeras de alta cualificación, así como vascos emigrados, pero fundamentalmente hay dos aspectos que se reiteran a lo largo de las entrevistas: la burocracia y la financiación.

A la burocracia se la considera como una “*actitud europea lenta*”. A la cultura europea, en comparación con los países nórdicos o EE.UU., se la caracteriza como la “*cultura del boli*”, porque para desarrollar un proyecto se requiere cumplimentar muchos requisitos

¹⁵ La Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT) ha desarrollado recientemente una herramienta denominada *Agennova* cuyo propósito es ayudar a la coordinación del mayor número de actos posibles que se desarrollan en relación al Sistema Ciencia-Tecnología-Empresa (SCTE) español.

burocráticos para acceder, por ejemplo, a fondos de financiación europea. Otras de las cargas que se describen como obstáculo a la vinculación es el proceso de evaluación que rige para los proyectos internacionales, aspecto que crea resistencia a la vinculación por parte de los investigadores y que comporta conjuntamente con la burocracia un “*esfuerzo que no es proporcional a la valoración que recibe*”. Se destaca que los proyectos de colaboración en EE.UU. se realizan de una forma más fluida, “*significa que hablas de hacer algo y esa misma tarde lo están haciendo*”. Esto muestra una diferencia cultural importante entre Europa y EE.UU. que coloca a Europa en desventaja competitiva.

Se percibe la financiación como uno de los aspectos importantes para la formación y estabilización de redes y el mantenimiento de vínculos, sobre todo en los grupos universitarios. Para asumir el compromiso de un proyecto conjunto y alcanzar el cumplimiento de los objetivos propuestos deben encontrarse los grupos con una financiación estable y acorde con los objetivos, en tiempo (duración del proyecto) y en la cantidad de personas necesarias para desarrollar la investigación.

Se sugieren otras acciones o iniciativas superadoras de los obstáculos que plantean, por ejemplo, las becas Ramón y Cajal a nivel estatal y la subvención que otorga bizkaia:xede en el ámbito local. Las becas Ramón y Cajal se las considera “*interesantes, pero tienen que partir de los agentes locales*”. No debería obligarse a las instituciones a estabilizar a todos los beneficiarios de estas becas, sino que debería otorgarse la libertad a cada institución para evaluar la posibilidad de incorporación de estos investigadores de acuerdo con sus requerimientos y necesidades¹⁶. Por otra parte, se reconoce la iniciativa bizkaia:xede como beneficiosa y que debería extenderse a todo el territorio del País Vasco, sobre todo para el ámbito de las empresas y los centros tecnológicos. Asimismo, se advierte que debe ser “bien utilizada” y no como subvención adicional para una acción que las empresas ya estaban dispuestas a emprender por sí mismas.

¹⁶ Lo que se ha dado en denominar “la crisis de los Ramón y Cajal” se había desencadenado poco tiempo antes de que se realizaran las presentes entrevistas, lo cual se manifestó en la particular sensibilidad que expresaban los entrevistados al respecto. Por otra parte, en forma paralela al desarrollo de esta investigación, el Estado ha implantado el Programa de Incentivación de la Incorporación e Intensificación de la Actividad Investigadora (Programa I3), que favorece la captación o recuperación de investigadores españoles o extranjeros de reconocida experiencia para su incorporación al Sistema español de Ciencia y Tecnología: universidades, organismos públicos de investigación y demás centros de I+D, a fin de otorgar ayudas financieras a aquellas instituciones que deseaban estabilizar a alguno de los investigadores que habían sido beneficiarios de una beca Ramón y Cajal.

C.2) Acciones y Propuestas

La primera acción que se destaca es el incremento de la financiación de la investigación, vía ayudas y a través del presupuesto de las instituciones¹⁷. Estas instituciones deben estar capacitadas para poder construir sus propios equipos de investigación y desarrollar sus proyectos. Así, en la medida en que los investigadores van desarrollando sus habilidades y capacidades y produciendo resultados se les debe brindar *“estabilidad, un salario suficiente, nada extravagante. Así el investigador obtiene la seguridad de que su trabajo de investigación se va a desarrollar”*. Esta perspectiva de una futura estabilización se propone tanto para los investigadores extranjeros como para los vascos. En cuanto a las ayudas, deben mejorarse las becas existentes ya sea en su dotación como en su orientación. La orientación de las becas, el perfil de los potenciales beneficiarios, debe ser acorde con los fines estratégicos que se propongan las instituciones y el territorio para su desarrollo socioeconómico. Se sugiere que debe promoverse un sistema de financiación y contratación flexible que permita la incorporación de *“los mejores investigadores y tecnólogos, independientemente de su lugar de origen”*.

Otra de las acciones que es destacada enfáticamente por la mayoría de los entrevistados es que no se debería limitar la atracción de personas de alta cualificación a *“nuestros investigadores; tenemos que atraer a los nuestros y a otros, tenemos que priorizar el traer a los mejores”*. Esta es una propuesta orientada a que las acciones que se emprendan para atraer a personas de alta cualificación no sea una política de repatriación.

Respecto a mantener vinculaciones con nuestros investigadores en el exterior, se propone que *“debemos tenerlos cómodos en esa posición e invitarlos a los cursos de verano de las universidades, darles premios, reconocer su excelencia y mantenerlos siempre como parte del sistema en la periferia”*.

Por último, los entrevistados coinciden mayoritariamente en construir una base de datos con aquellas personas que se encuentran en el exterior disfrutando de alguna ayuda para su especialización, con el propósito de saber dónde están situados, qué áreas de conocimiento profundizan y qué interés pueden tener en vincularse con investigadores o tecnólogos del País Vasco. También, se sugiere que sería conveniente diseñar algún sitio web donde las personas con alta cualificación pudieran mostrar su *“disposición a vincularse o venir, y ya con eso las instituciones locales trabajan para ver cómo se puede incorporar y cómo financiarlo”*.

¹⁷ Departamentos del Gobierno Vasco, Diputaciones, Ayuntamientos, Universidades, Centros de investigación.

CONCLUSIONES

La transición hacia una economía basada en el conocimiento ha puesto a las personas con alta cualificación en ciencia, tecnología e innovación en el centro del debate académico y político, no sólo en las áreas de educación y de mercados laborales, sino también en las áreas de política científica, tecnológica y de innovación (CTI) (OCDE 2000). Dentro del amplio campo de las personas con alta cualificación, la cuestión de la movilidad ha adquirido creciente interés, tanto en el ámbito académico como en el ámbito de las políticas públicas.

La discusión sobre la migración y movilidad de personas de alta cualificación ha sido realizada en el marco de los debates sobre el *brain drain*, *brain gain* y *brain circulation*. Este debate ha influido en diversos ámbitos institucionales tanto a nivel de las regiones, como de los Estados Miembros y de la propia Comisión Europea.

El objetivo de la investigación ha sido conocer la percepción que diversos agentes clave del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la CAPV poseen sobre la situación de las personas con alta cualificación. La investigación se organizó a partir de cuatro interrogantes centrales:

- (a) **¿Existe en la actualidad en la CAPV un problema de masa crítica en innovación e investigación?** Frente a este interrogante el estudio muestra que los agentes clave del sistema de CTI consideran necesario incrementar de manera global la disponibilidad de recursos altamente cualificados. Es decir, es preciso incrementar el número de investigadores activos en el entorno de conocimiento (investigación/innovación). No obstante, los entrevistados estiman que es preciso establecer prioridades y focalizar en áreas estratégicas el desarrollo de masas críticas adecuadas a las dimensiones de los centros de investigación/innovación de la CAPV. Asimismo, se reconoce que existe masa crítica en ciertas áreas (como física, química, biología) y que en otras está en desarrollo (biotecnologías, nanotecnologías). Sin embargo, existen áreas en las que aún se deben realizar más esfuerzos, como en las Ciencias Sociales y Humanidades (pero incluso entre estas disciplinas se hacen diferencias). Otro aspecto relativo a la masa crítica se refiere al tamaño de los grupos de investigación, de los Centros Tecnológicos o de las empresas.
- (b) **¿Se encuentra la CAPV afrontando una situación de pérdida de personas con alta cualificación?** A este interrogante el estudio indica que no existe la percepción de que la CAPV esté atravesando una situación de “fuga de cerebros”. Sin embargo, a partir de la indagación realizada sobre la problemática de la emigración, los entrevistados han insistido en focalizar la temática en torno de la “movilidad” por delante de la “emigración” de las personas con alta cualificación. Respecto a la movilidad, se destaca como sustantivo el fortalecimiento de las condiciones que hagan atractiva la CAPV para atraer a los mejores, independientemente de su origen, y que los investigadores, científicos y tecnólogos realicen actividades de formación, entrenamiento o desarrollo en el exterior.
- (c) **¿Qué condiciones obstaculizan o facilitan la atracción y vinculación de científicos y tecnólogos vascos y extranjeros hacia la CAPV?** Entre los principales obstáculos que se mencionan en las entrevistas se definen la ausencia de flexibilidad o excesiva burocracia

para desarrollar actividades de investigación y cooperación. El sistema es poco flexible, cuando las condiciones de producción de conocimiento actuales exigen una mayor libertad y flexibilidad institucional. Otro de los obstáculos importantes mencionados por los entrevistados es la financiación para estabilizar redes y mantener los grupos de investigación (en particular los universitarios). Otro factor, que afecta al entorno de conocimiento para transformarlo en atractivo, es la falta de reconocimiento social de la investigación (tanto de quienes están en formación como de quienes están altamente cualificados). Finalmente, los entrevistados señalan enfáticamente el carácter internacional de la ciencia y la tecnología, por lo que no debería limitarse la atracción de científicos y tecnólogos solamente a los emigrados vascos sino que ha de buscarse la atracción de personas de alta cualificación, sean del origen que sean.

(d) ¿Qué estrategias y acciones deberían contemplarse para hacer más “atractiva” la CAPV para científicos y tecnólogos de excelencia? Entre las propuestas concretas caben mencionarse:

- ↪ Establecer áreas o campos estratégicos de desarrollo en los que fortalecer la masa crítica.
- ↪ Incremento de la financiación para estabilizar redes de investigación y cooperación.
- ↪ Incremento de la financiación y mejora de las condiciones de las becas existentes (mejoras en su dotación y orientación).
- ↪ Promover un sistema de contratación flexible de los investigadores, científicos y tecnólogos de alta cualificación.
- ↪ Promover la construcción de bases de datos y mecanismos de difusión (Internet y otros medios) para la comunicación entre investigadores, científicos y tecnólogos residentes en el exterior y en el país.
- ↪ Promover el desarrollo de ayudas y facilidades para la instalación de las familias de los investigadores y tecnólogos que realicen estancias o deseen vivir permanentemente.
- ↪ Promover cambios legislativos para estimular la movilidad de personas cualificadas (movilidad geográfica y movilidad intersectorial).

Finalmente, todos estos elementos configuran un patrón relativamente claro en relación a los elementos considerados en el enfoque teórico de esta investigación. La idea básica del modelo conceptual consiste en asumir que la conformación de masas críticas territoriales en investigación/innovación combinan dos tipos de factores interrelacionados: el nivel/cualificación de las personas (jóvenes en formación y élite científica–tecnológica), y las condiciones institucionales, académicas y sociales del entorno territorial de conocimiento.

A pesar de que la movilidad o circulación de los jóvenes en formación y de la élite científica y tecnológica es diferente y recorren circuitos distintos, los factores de atracción y expulsión del entorno territorial pueden generar dos situaciones contrapuestas. En el primer caso, si los factores de expulsión del entorno tienen mayor peso que los de atracción, es altamente probable que se produzcan fenómenos de emigración cualificada. En el segundo caso, si los factores de atracción tienen un mayor peso que los factores de expulsión entonces es altamente probable que la movilidad tenga las características descritas por el enfoque de *brain*

circulation y además se produzca inmigración cualificada. No obstante, existe una gama de situaciones intermedias, de equilibrio inestable de los factores de expulsión y atracción en el entorno regional, en la que es posible que ciertas áreas científicas o tecnológicas posean mejores condiciones para el desarrollo de sus masas críticas mientras que en otras áreas se están produciendo desgranamientos y emigración cualificada. Estas situaciones de “enclaves de conocimiento” no siempre son tractoras del conjunto del entorno territorial. En particular, porque las masas críticas tienden hacia la internacionalización y hacia el fortalecimiento de las vinculaciones con otros entornos territoriales de conocimiento y, en la medida en que en su propio entorno no existan otras masas críticas heterogéneas (de otras disciplinas y campos) para interactuar, no se producen procesos de socialización y difusión de conocimiento. La problemática de los enclaves de conocimiento está asociada a la tensión de promover la *competitividad sistémica* a nivel regional, por eso no sólo importa la calidad y movilidad de los recursos humanos, sino las condiciones institucionales y relacionales (redes) en las que estas masas críticas se desarrollan.

La conclusión a la que se llega en el análisis de las entrevistas realizadas en el marco de este estudio, conduce a pensar que la CAPV se encuentra en una situación de “*equilibrio inestable*” entre los factores de atracción y factores de expulsión. Por un lado, no existe la percepción de que la CAPV esté frente a un fenómeno de emigración cualificada; se percibe, en cambio, un fenómeno de endogamia cuyas opciones de oxigenación son claras: la movilidad/circulación por centros internacionales y la radicación de investigadores extranjeros. Por otro lado, coexisten masas críticas en áreas ya consolidadas y otras en consolidación junto con áreas de relativo desarrollo y algunas con problemas de reproducción de la propia comunidad académica. Esto expresa un dinamismo focalizado en ciertas áreas que lleva a sostener que se están configurando enclaves de conocimiento.

El tamaño de los grupos de investigación, de las empresas y de los Centros Tecnológicos así como la escasa demanda de personal altamente cualificado por parte de las empresas y las propias universidades, contribuye a la configuración de enclaves de conocimiento. Como se ha comentado, la existencia de personal altamente cualificado distribuido entre los diversos agentes del sistema organiza comunidades de conocimiento locales, facilita la comunicación y la sinergia de conocimiento. Pero en las actuales condiciones en las que se accede a una carrera de investigador, con baja valoración social por esa profesión, con inadecuadas condiciones salariales y escasas perspectivas de futuro es complejo aventurar que esas condiciones puedan modificar la dinámica del sistema, cuya lógica es no incorporar ni demandar de manera regular personal altamente cualificado excepto en áreas específicas.

No obstante esta tendencia hacia el desarrollo de enclaves de conocimiento, existe una clara percepción de que la CAPV ha dado saltos cualitativos no solamente en el campo de la innovación tecnológica sino también en el campo de la ciencia. Asimismo, existe la percepción de que se están implementando políticas que buscan atender a estas dificultades, muchas de estas políticas tienden a mejorar las condiciones de atracción hacia el entorno de conocimiento, por lo que nuevos impulsos en la consolidación de masas críticas en campos heterogéneos suponen una oportunidad de mejora que muchos de los entrevistados no ven demasiado lejos.

Bibliografía citada y consultada

Abadie, Alberto; Gardeazabal, Javier, 2001: "The Economic Cost of Conflict: a case control study for the Basque Country", NBER Working Paper N° 8478, September

Ackers, L., 2005: "Moving People and Knowledge: The Mobility of Scientists within the European Union", *International Migration*, Vol. 43 N° 5, p. 99-131.

Barrere, Rodolfo; Luchilo, Lucas; Raffo, Julio, 2004: "Highly Skilled Labour and International Mobility in South America", OECD Working Paper DSTI/DOC (2004)10, URL: [http://www.oalis.oecd.org/olis/2004doc.nsf/43bb6130e5e86e5fc12569fa005d004c/3886395498184d97c1256f73003da1ec/\\$FILE/JT00176419.PDF](http://www.oalis.oecd.org/olis/2004doc.nsf/43bb6130e5e86e5fc12569fa005d004c/3886395498184d97c1256f73003da1ec/$FILE/JT00176419.PDF)

Beine, Michel; Frédéric Docquier; Hillel Rapoport, 2001: "Brain Drain and Economic Growth: Theory and Evidence". *Journal of Development Economics* 64(1): 275–89.

Beine, Michel; Frédéric Docquier; Hillel Rapoport, 2003: "Brain Drain and LDCs' Growth: Winners and Losers". IZA Discussion Paper, no. 819. Institute for the Study of Labor, Bonn.

Brown, 2000: *Using the Intellectual Diaspora to Reverse the Brain Drain: Some Useful Examples*, The Regional Conference on Brain Drain and Capacity Building in Africa, United Nations Economic Commission for Africa (UNECA), Addis Adaba. URL: www.uneca.org/eca_resources/Conference_Reports_and_Other_Documents/brain_drain/word_documents/brown.doc

Cañibano, Carolina; Sánchez, Paloma, 1999: "Human Resources in Science and Technology in Spain: a Review of the Information Sources", OECD Working Paper DSTI/STP/TIP(99)2/FINAL, URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/14/4/2093463.pdf>

Cao, Xiaonan, 1996: "Debating 'Brain Drain' in the Context of Globalisation", *Compare*, Vol. 26, No. 3, British Comparative and International Education Society, pp. 269-284.

Charum, Jorge, 2001: "La opción diáspora científica. Una nueva posibilidad de recuperación de las capacidades emigradas", *Revista Colombia Ciencia & Tecnología*, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología/COLCIENCIAS, Vol. 19, n° 2, Abril-Junio.

Charum, Jorge; Kaplan, David; Meyer, Jean Baptiste, 2001: "El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento", publicado en: Sala de Lectura CTS+I, Organización de Estados Iberoamericanos. También publicado en *Revista Internacional de Ciencias Sociales/UNESCO*, N° 168, Junio de 2001, S/D.

Davenport, Sally, 2004: "Panic and panacea: brain drain and science and technology human capital policy", *Research Policy*, N° 33, 617–630.

Gaillard, J.; Gaillard, A, 1997: "Introduction: The International Mobility of Brain: Exodus or Circulation", *Science, Technology and Society*, Vol. 2., N° 2.

Gaillard, Jacques, 1991: *Scientists in the Third World*, (Lexington: Kentucky University Press).

Goodman, Sally, 2003. "France Pledges Support for 'Scientific Diasporas'", *SciDev.Net*, 21 de Noviembre.

Grit, L., 2005: "Migration Currents among the Scientific Elite", *Minerva*, Vol. 43 n° 4, p. 377–395.

Guth, J., 2007: "Triggering Skilled Migration: Factors Influencing the Mobility of Early Career Scientists to Germany", *focus Migration*, Policy Brief N° 6, febrero 2007, URL: http://www.focus-migration.de/typo3_upload/groups/3/focus_Migration_Publikationen/Kurzdoassiers/PB06_Highskilled.pdf

High Level Committee on the Indian Diaspora, 2001. *The Indian Diaspora*, Ministry of External Affairs, Government of India, December 19, 2001, URL: <http://indiandiaspora.nic.in/contents.htm>.

Horvat, Vedran 2005: "Networking of Intellectual Capital in Southeast Europe: Boosting the Transition to Meritocratic Societies", *Transition Studies Review*, Volume 12, N° 2, Pag. 385 – 397.

Jaramillo Salazar, Hernán, 2001: "Las redes de cooperación: un modelo organizacional de articulación para la ciencia y la tecnología", *Revista Colombia Ciencia & Tecnología*, Vol. 19, n° 2, Abril-Junio.

Johnson, J. and Regets, M. 1998: "International Mobility of Scientists and Engineers to the US - Brain Drain or Brain Circulation?", NSF Issue Brief 98 -316, de 22 de junio, URL: <http://www.nsf.gov/statistics/issuebrf/sib98316.htm>

Johnson, Brett y Sedaca, Santiago, 2004. "Diasporas, Émigrés and Development: Economic Linkages and Programmatic Responses," Study conducted under the Trade Enhancement Service Sector (TESS) Project under Contract for the U.S. Agency for International Development, Washington, D.C.: Carana Corporation, January 2004.

Kapur, Devesh and John McHale, 2004: "The Global War for Talent: Implications and Policy Responses for Developing Countries", Washington, D.C.: Institute for International Economics/Center for Global Development.

Khadria, Binod, 2004: "Human Resources in Science and Technology in India and the International Mobility of Highly Skilled Indians", OECD Working Paper DSTI/DOC (2004)7, URL: http://hermia.sourceoecd.org/vl=8109551/cl=12/nw=1/rpsv/workingpapers/18151965/wp_5lgsjvhv7kbv.htm

Lowell, Lindsay; Gerova, Stefka, 2004: *Diasporas and Economic Development: State of Knowledge*, Documento preparado para el Banco Mundial (Washington: Institute for the Study of International Migration, Georgetown University). URL: <http://siteresources.worldbank.org/INTGEP2006/Resources/LowellDiaspora.doc>

Lucas, Robert, 2004: "International Migration Regimes and Economic Development". Report from the EGDI seminar "International Migration Regimes and Economic Development," Stockholm, Sweden: Executive Group on Development Issues, 13 de mayo 2004. URL: <http://www.egdi.gov.se/seminars6.htm>

Mahroum, S., 1998: "Europe and the Challenge of Brain Drain" IPTS report, 29, URL: <http://www.jrc.es/home/report/english/articles/vol29/SATIE296.htm#Contact>, 26 de marzo 2007.

Mahroum, Sami, 1999: "Highly Skilled Globetrotters: the International Migration of Human Capital", OECD Working Paper DSTI/STP/TIP(99)2/FINAL (Seville: Institute for Prospective Technological Studies, Joint Research Center of the European Commission) URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/35/6/2100652.pdf>

Meyer, Jean B. et al, 1997: "Turning Brain Drain into Brain Gain: The Colombian Experience of the Diaspora Option", *Science, Technology and Society*, Vol.2, No.2.

Meyer, Jean B.; Brown, Mercy 1999: "Scientific Diasporas. A new Approach to the Brain Drain". Conferencia Mundial de Ciencia. UNESCO-ICSU. Budapest, Hungría. MOST. Discussion Paper N°41. URL: <http://www.unesco.org/most/meyer.htm>

Meyer, Jean B., Brown, Mercy, 2001: "El auge de las redes de la diáspora intelectual: identificación social y asociaciones cognitivas", *Revista Colombia Ciencia & Tecnología*, Vol. 19, n° 2, Abril-Junio. URL: <http://www.campus-oei.org/salactsi/meyer.pdf>

Meyer, Jean B., 2003: 'Policy Implications of the Brain Drain's Changing Face', Science and Development Network, Mayo 2003, URL: <http://www.scidev.net/dossiers/index.cfm?fuseaction=policybrief&dossier=10&policy=24>, 22 de marzo 2007.

Nonaka, I., Takeuchi, H., 1999: *La organización creadora de conocimiento. Como las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*, Oxford University Press, México.

OCDE, 2000: “Mobilising Human Resources for Innovation”, Report of the Working Group on Innovation and Technology Policy (TIP), of the OECD Committee for Scientific and Technological Policy (CSTP).

OCDE, 2002a: “International Mobility of the Highly Skilled”, Policy Brief, Paris. URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/9/20/1950028.pdf>

OCDE, 2002b: *International Mobility of the Highly Skilled*, (Paris: OECD Publishing).

Orozco, Manuel, 2003: “*The Impact of Migration in the Caribbean and Central American Region*” Focal Policy Paper FPP-03-03, Ottawa, Ontario: Canadian Foundation for the Americas.

PNUD, 2005: “Brain Drain is not Irreversible: Turning Drain to Gain through Incentives”, Human Development Viewpoint, BDP/Capacity Development Group. URL: <http://www.capacity.undp.org/indexAction.cfm?module=Library&action=GetFile&DocumentID=5076>

Regets, M.C. 2003: “Impact of Skilled Migration on Receiving Countries”, Science and Development Network, Policy Brief, Mayo 2003, <http://www.scidev.net/dossiers/index.cfm?fuseaction=policybrief&policy=21§ion=43&dossier=10>, 26 de marzo 2007.

Rémi, Barré; Hernandez, Valéria; Meyer, Jean-Baptiste y Vinck, Dominique, 2003: “*Scientific Diasporas: How Can Developing Countries Benefit from Their Expatriate Scientists and Engineers?*” Paris: Institut de Recherche pour le Développement, IRD Editions.

Saxenian, A., 2002: “Brain Circulation: How High-Skill Immigration Makes Everyone Better Off”, *The Brookings Review*, Vol. 20 No.1, pp. 28-31.

Stein, J. A. et al., 1996: *International Education and Training of Scientists & Engineers and their Employment in European Industry*, PREST Report, published by the European Commission.

Turner, W.A.; Henry, C.; Gueye, M., 2002: *Diasporas, Development and ICTs*, Chapter 4, DCP - Architectures and Models for Interaction, LIMSI-CNRS, Université de Paris Sud. URL: http://www.limsi.fr/Individu/turner/DKN/Completed_research/IRD_article.pdf

UNCTAD, 2005: *World Investment Report 2005, Transnational Corporations and the Internationalization of R&D*, United Nations Conference on Trade and Development (New York and Geneva: United Nations).