

# LA CONEXIÓN ENTRE LA MOVILIDAD INTERNACIONAL DE LOS INVESTIGADORES Y SUS COLABORACIONES CIENTÍFICAS<sup>1</sup>.

**Inés Andújar**

Universidad Rey Juan Carlos

[ines.andujar@urjc.es](mailto:ines.andujar@urjc.es)

Seminario INGENIO

Valencia, abril 2011

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PARTE TEÓRICA .....	3
2.1. Marco general de la Economía del Conocimiento. Marco particular de “la perspectiva de sistema complejo”. El enfoque de la “circulación de cerebros”.....	3
2.2. Caracterización del fenómeno MR.....	4
3. PARTE EMPÍRICA .....	6
3.1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN, METODOLOGÍA Y MUESTRA.....	6
3.2. INDICADORES .....	7
3.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS EMPÍRICO .....	12
3.4. RESUMEN DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS.....	27
Bibliografía.....	30

ANEXO 1. Tablas de resultados

ANEXO 2. Notas metodológicas sobre la construcción de los indicadores

---

<sup>1</sup> Este estudio es parte de la tesis doctoral en curso titulada “La conexión entre la movilidad internacional de los investigadores y las redes científicas de colaboración. Una valoración teórica y empírica basada en el caso español”, supervisada por la Dra. Carolina Cañibano y por la Dra. María Isabel Encinar.

## 1. INTRODUCCIÓN

- **Objeto de estudio:** Nuestro objeto de estudio es la conexión entre la movilidad internacional de los investigadores y la formación y evolución de sus redes de colaboración científica. En adelante, llamaremos a esta interrelación el *fenómeno MR* o *la conexión MR* (“M” de movilidad y “R” de redes).
  
- **Motivaciones:** El estudio de la conexión MR fue motivado por la percepción de los siguientes hechos:
  - 1) La movilidad y la colaboración científica internacional registran tendencias crecientes en el panorama científico español, europeo y mundial (Auriol, 2010 ; NSF, 2010; OCDE, 2009 y 2008; CEC, 2008; RICYT, 2007; FECYTb, por ejemplo).
  - 2) Dichas tendencias están correlacionadas (Woolley y Turpin, 2009; De Filippo et al., 2009; OCDE, 2008; Ackers et al., 2008; Jonkers y Tijssen, 2008, Woolley et al., 2008; RICYT, 2007; De Filippo et al., 2007; FECYT, 2007b; Ackers, 2005; Van de Sande et al., 2005; Melin, 2004; Meyer, 2001; Mahroum, 2000a y b; Liberman y Wolf, 1997). Se reconoce por tanto la existencia de “la conexión MR” aunque no con tal denominación, la cual es original nuestra.
  - 3) El fenómeno MR aparece como un elemento de importancia en la generación y difusión del conocimiento científico, así como en el crecimiento económico (Auriol, 2010; OCDE, 2008). Tanto es así, que diversas políticas públicas de ciencia tienen como objetivo específico la promoción de la conexión MR, vía su financiación (CEC, 2000; FECYT, 2007a; FP 2007-2013).
  - 4) A pesar de lo anterior, no existe hasta la fecha un conocimiento sólido sobre el fenómeno MR. De hecho, múltiples voces están demandando apremiantemente su estudio, tanto teórico como empírico (Auriol, 2010; OCDE, 2008; CEC, 2009, 2003 y 2001; Cañibano, 2008; Brandi, 2006 y Ackers, 2005).
  
- **Objetivos de investigación:**
  - 1) Caracterizar teóricamente el fenómeno MR
  - 2) Estudiarlo empíricamente

## 2. PARTE TEÓRICA

### 2.1. Marco general de la Economía del Conocimiento. Marco particular de “la perspectiva de sistema complejo”. El enfoque de la “circulación de cerebros”.

En la medida en que se considera a los investigadores como portadores excepcionales de conocimiento, encontramos que muchos de los estudios sobre su movilidad geográfica y sus redes de colaboración internacionales se han visto fuertemente influidos por los desarrollos surgidos en el campo de la *Economía del Conocimiento*.

La Economía del Conocimiento es una disciplina dedicada al estudio del conocimiento, y en particular, al estudio de su producción, difusión, uso y repercusión sobre la evolución y el crecimiento económicos. Los tipos de conocimiento estudiados por este campo disciplinar son múltiples y adoptan la forma de información, innovación, ciencia, tecnología, capital humano o conocimiento tácito incorporado en capacidades, rutinas e instituciones, por citar algunos ejemplos.

Enmarcado en la Economía del Conocimiento, el paradigma de la Economía Evolutiva estudia los procesos de innovación desde la “*perspectiva de sistema complejo*” (Foster, 2005). Adicionalmente, a nuestro entender, otras teorías surgidas en la Sociología o en la Filosofía, como por ejemplo la Teoría del Actor-Red (Callon, 1994; Latour, 1987) o la teoría del capital humano científico-técnico (Bozeman et al., 2001), adoptan también una perspectiva de sistema complejo para estudiar la Ciencia.

Un sistema complejo es aquél susceptible de coevolucionar y autoorganizarse, dando lugar a realidades novedosas inéditas (Foster, 2005; Markose, 2005; Dopfer y Potts, 2004). La autoorganización sugiere el logro de órdenes *espontáneos* (en el sentido de no intencionados) que conllevan la emergencia de *novedades*, entendidas éstas como ocurrencias inesperadas o “sorpresas” (Markose, 2005).

En nuestra opinión, desde la perspectiva de sistema complejo, el conocimiento es concebido como una “entidad conectiva y orgánica”: “conectiva” en el sentido de depender de diversos elementos y del espacio y del tiempo histórico (es decir, del contexto) en el cual se genera y difunde; y “orgánica” en el sentido de ser susceptible de experimentar una evolución endógena.

Influido por estas ideas, el “*enfoque de la circulación de cerebros*” concibe a la movilidad internacional de los científicos como un proceso *pegajoso* y de naturaleza *social* que depende del contexto y de la trayectoria particular del investigador móvil, al cual supone imbuido en una red de vínculos sociales y tecnológicos por los cuales el conocimiento circula y se difunde (Meyer y Charum, 1995; Meyer, 2001), provocando un flujo de conocimiento *en dos sentidos* (Salt, 1997).

**A nuestro juicio, estos enfoques teóricos permiten dar *cabida analítica* a la conexión entre la movilidad internacional de los investigadores y la formación y evolución de sus redes de colaboración, resultándonos por tanto adecuados para aplicarlos en el estudio del fenómeno MR.**

## 2.2 Caracterización del fenómeno MR

Basados en los enfoques anteriores y en la literatura reciente sobre la movilidad internacional de los científicos, caracterizamos al investigador móvil como una red o entidad conectiva que interactúa y desarrolla su carrera profesional a través de vínculos (personales, cognitivos, sociales, tecnológicos) “pegadizos” y en continua evolución, y a la conexión MR como un proceso esencialmente social, complejo y co-evolutivo del que identificamos cuatro aspectos principales (Tabla 1) en los que se materializaría esta relación de co-evolución entre la movilidad internacional y las redes de colaboración de los investigadores (Andújar 2009, 2010):

**Tabla. 1. Aspectos destacados en la caracterización propuesta del fenómeno MR**

M	C	I	Mant
<i>“La movilidad crea redes”</i>	<i>“Los colaboradores atraen la movilidad”</i>	<i>“Integración entre los colaboradores nuevos y antiguos del investigador móvil”</i>	<i>“Mantenimiento de los lazos a lo largo del tiempo”</i>

Fuente: Elaboración propia

- 1) ***“La movilidad crea redes”*** (M): La interacción “cara a cara” facilita la difusión del conocimiento tácito y la construcción de capital social con el establecimiento de redes de colaboración (Lieberman y Wolf, 1997; Wagner, 2005; De Filippo et al., 2009). Este aspecto, identificado con el código “M” (de movilidad), recogería esta idea, en la medida en que la movilidad geográfica permite la proximidad física a otros colegas y el acceso y establecimiento de redes internacionales de colaboración (Jonkers y Tijssen, 2008; Woolley et al., 2008; Zubieta, 2009).
- 2) ***“Los colaboradores atraen la movilidad”*** (C): Las redes científicas de colaboración pueden en muchos casos constituir un factor que “tira” o atrae la movilidad internacional de los investigadores (Vertovec, 2002; Mahroum, 2000b, por ejemplo). Un modo en que esto se suele dar tiene lugar cuando los investigadores se mueven a una institución en la cual tenían contactos internacionales previos (Van de Sande et al., 2005). Otra forma por la que las redes de colaboradores pueden atraer la movilidad del investigador es en el caso de retorno, en el que los colaboradores antiguos que permanecen en el país de origen pueden facilitar la vuelta del investigador móvil al país, e incluso institución, de origen (Casey et al., 2001). Identificamos este aspecto con una “C” de colaboradores.
- 3) ***“Integración entre los colaboradores nuevos y antiguos del investigador móvil”*** (I): Este aspecto incluiría diferentes modos en los que los colaboradores previos del investigador móvil pueden colaborar conjuntamente con los colaboradores nuevos que resultan de su estancia en el extranjero: Por un lado, la

literatura reconoce que en muchos casos los investigadores móviles reciben de su red existente de colaboradores, el consejo sobre el destino de su movilidad, de tal modo que los investigadores móviles pueden “heredar” de sus colaboradores antiguos, alguno de sus contactos internacionales (Melin, 2004; Ackers, 2005; Ackers et al., 2008), y en ese sentido parecería plausible que unos y otros colaboraran conjuntamente en un futuro. Pensamos que podría darse además otro modo de integración entre los colaboradores nuevos y antiguos del investigador móvil en el caso en el que éste actuara a modo de “puente”, poniendo en contacto a unos y otros y promoviendo la colaboración conjunta entre ellos. Identificamos este aspecto con una “I” de integración.

- 4) **“Mantenimiento de los lazos a lo largo del tiempo”** (Mant): La literatura reconoce la importancia del mantenimiento de colaboradores antiguos en el país de origen por parte de los investigadores móviles especialmente para facilitar su retorno (Casey et al., 2001) y para favorecer una “circulación de cerebros” entre países (Vertovec, 2002; Saxenian, 2005). Adicionalmente, el mantenimiento de colaboradores en el país de acogida, una vez se ha retornado del mismo, aparece como un factor relevante para la producción científica en colaboración (De Filippo et al., 2007; Jonkers y Tijssen, 2008) y para moldear otra movilidad futura (Mahroum, 2000b). Identificamos este aspecto con una “Mant” de mantenimiento.

Además, distinguimos un quinto aspecto de la conexión MR identificado con el código “O” (de otros aspectos):

- 5) **“Otros aspectos”** (O): La literatura concibe el papel de los mentores y de los investigadores principales de proyectos de investigación (en adelante, IP) como una pieza clave en el desarrollo de las carreras científicas de los investigadores, especialmente en las etapas iniciales (Long y McGinnis, 1985), y en particular, en el desenvolvimiento del fenómeno MR. Así, por ejemplo, se ha encontrado evidencia de que los directores de tesis juegan un papel relevante para animar a sus estudiantes a emprender una movilidad internacional, ayudándoles a encontrar oportunidades para ello e incluso brindándoles sus propias redes internacionales (Ackers et al., 2008). En consecuencia, los lazos internacionales de las generaciones más jóvenes se muestran en buena medida como una *herencia* de sus colegas más experimentados (Melin, 2004). Además, como pone de manifiesto un estudio europeo de evaluación de las becas Marie Curie (Van de Sande et al., 2005), es frecuente que los supervisores de proyectos de investigación contacten con otros colegas supervisores para el reclutamiento de nuevos investigadores para los proyectos de investigación que lideran.

### 3. PARTE EMPÍRICA

#### 3.1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN, METODOLOGÍA Y MUESTRA

- **Preguntas de la investigación empírica:**

- 1) ¿Influye la red previa de colaboradores en la configuración de la movilidad internacional de los investigadores? ¿Cómo?
- 2) ¿Influye la movilidad de un investigador sobre la evolución de su red de coautorías científicas? ¿Cómo?
- 3) ¿Qué papel juegan los proyectos de investigación y los IP en el desenvolvimiento del fenómeno MR?
- 4) ¿Qué estructura concreta adquiere la conexión MR a lo largo de las carreras investigadoras de los científicos móviles?
- 5) ¿Influye el desenvolvimiento de la conexión MR en el retorno de los investigadores?
- 6) ¿Influye el sexo de los investigadores en el desenvolvimiento de la conexión MR?
- 7) ¿Influye la duración de la estancia en el extranjero sobre el desenvolvimiento de la conexión MR?

- **Metodología**

- La metodología seguida en este estudio es **el análisis de los *curriculum vitae* (CV, en adelante)** (Dietz et al.,2000; Cañibano y Bozeman, 2009) de una muestra de investigadores internacionalmente móviles.
- El uso de CV se ha complementado con la base de datos ISI-Thompson de la Web of Science (WoS) y las búsquedas en *Google* para completar la información sobre colaboraciones internacionales.
- La fuente de obtención de CV ha sido el **Programa Ramón y Cajal** (en adelante RyC).
- Dado que el programa RyC se dirige a científicos de alto nivel y exige la realización de al menos una movilidad internacional, **la elección de investigadores solicitantes del Programa RyC nos asegura su movilidad internacional, brindándonos así la posibilidad de estudiar el fenómeno MR.**

- **Muestra**

- La población objeto de nuestro estudio empírico son los investigadores solicitantes del Programa Ramón y Cajal.
- De entre éstos, hemos trabajado con una muestra correspondiente a las convocatorias de los años 2005 a 2009 para las disciplinas académicas de **Física, Biología Molecular y Agricultura** consistente en **189 investigadores (63 de cada disciplina)**
- La razón principal de esta elección obedece a motivos metodológicos.
- **Criterios utilizados para la selección de la muestra:**
  - (1) Ser español con licenciatura y doctorado en España.
  - (2) En el caso de la disciplina de Física, *no* ser astrofísico
  - (3) Tener una sola movilidad internacional posdoctoral de 2 años o más.
  - (4) No tener ninguna otra movilidad internacional de duración media (entre 4 meses y 2 años), ni posdoctoral ni predoctoral.

## 3.2. INDICADORES

### Indicadores Sociológicos (obtenidos del CV)

Nombre	Descripción
<b>CUALITATIVAS</b>	
Disciplina	1 Física; 2 Agricultura; 3 Biología Molecular
Sexo	Variable dummy: 0 hombre – 1 mujer
Estatus	Variable dummy: 0 denegado – 1 seleccionado
Residencia	Variable dummy: 0 no retornado – 1 retornado
Precoz	Variable dummy: 0 doctorado con 29 años o más – 1 doctorado < 29 años
Tres_Larga	Variable dummy: 0 estancia < 3 años – 1 estancia de 3 o más años
País_Resi	Nombre del país de residencia
Insti_Returno	Nombre de la institución española a la cual ha retornado el investigador
<b>CUANTITATIVAS</b>	
EDAD_ACTUAL	Edad del candidato a fecha 1/10/2010
Experiencia_Posdoc	Años transcurridos desde la fecha de obtención del doctorado hasta la fecha actual (1/10/2010)
Edad de doctorarse	Edad de obtención del doctorado
Años_Estancia	Años de estancia en el extranjero
Años_retorno	Años de residencia en España tras el retorno de la estancia internacional

### Indicadores sobre el fenómeno MR (indicadores MR)

- Corresponden a cada uno de los cuatro aspectos que destacamos como caracterizadores del fenómeno MR: La movilidad crea redes (M); los colaboradores atraen la movilidad (C); el mantenimiento de colaboradores a lo largo del tiempo (Mant), la integración de los colaboradores nuevos y antiguos del investigador móvil (I) y “otros aspectos” (O), el cual agrupa a los indicadores referidos al papel de los proyectos de investigación y de sus IP en la configuración de la conexión MR y que no pueden ser clasificados en las categorías anteriores.
- En la codificación de todos los indicadores MR distinguimos tres etapas temporales respecto a la estancia en el extranjero del investigador móvil, *durante*, *antes* y *después* de la misma, con el fin de diferenciar qué publicaciones y qué colaboradores tiene el investigador móvil en cada una de ellas e identificar así la evolución de su red de colaboradores y su posible conexión con la movilidad internacional.
- Los lazos de colaboración que hemos considerando son los de co-autoría y los que se establecen en el marco de un proyecto de investigación, distinguiendo así los co-autores del investigador móvil y los investigadores principales (IP) de los proyectos en los que éste ha participado. En adelante, nos referiremos a “colaboradores” del investigador móvil para hablar tanto de sus co-autores como de sus IP.
- A partir del CV, y en relación a las etapas del *antes*, *durante* y *después* de la estancia internacional del investigador móvil hemos distinguido:
  - o **Colaboradores NUEVOS.** Son los co-autores que aparecen en una publicación acontecida *durante* la estancia del investigador y que en la etapa previa a la misma no aparecen ni como co-autores ni como IP de dicho investigador, suponiéndolos por tanto como un *fruto de la movilidad* internacional.
  - o **Colaboradores ANTIGUOS.** Son todos aquéllos que aparecen en la etapa *previa* a la estancia internacional del investigador (en forma de co-autores o de IP)

- **Colaboradores nuevos ASOCIADOS** a los antiguos. Son los co-autores nuevos que aparecen asociados a los colaboradores antiguos, entendiéndolos por tanto, *no como un fruto de la movilidad*, sino como una consecuencia del mantenimiento de los lazos antiguos por parte del investigador móvil durante su estancia internacional.
- **IP ANTIGUOS** son los investigadores principales (IP) de proyectos que han tenido lugar *antes* de producirse la movilidad del investigador
- **IP INTERNACIONALES** son los investigadores principales del proyecto de investigación al cual *está vinculada* la estancia internacional del investigador móvil.

**“La movilidad crea redes” (M)**

Cualitativos		
item8	M	Tiene co-autores NUEVOS <i>durante</i> su estancia
Cuantitativos		
Colaboradores_NUEVOS_ <i>durante</i>	M	nº de co-autores NUEVOS (medios anuales) <i>durante</i> la estancia
Publicaciones_NUEVOS_ <i>durante</i>	M	nº de publicaciones (medias anuales) con los colaboradores NUEVOS <i>durante</i> la estancia

**“Los colaboradores atraen la movilidad” (C)**

Cualitativos:		
El investigador móvil:		
item5	C	Tiene estancias cortas <i>previas</i> en la misma institución que acoge su estancia larga
item27	C	Tiene proyectos de investigación con el IP INTERNACIONAL <i>antes</i> de realizar la estancia
item28	C	Co-publica con el IP INTERNACIONAL <i>antes</i> de realizar la estancia
item2	C	Retorna a la misma institución de origen
item3	C	Retorna a la misma región de origen
item37	C	El IP del proyecto de investigación al cual está vinculado su retorno es un colaborador ANTIGUO
Cuantitativos		
Estancias_cortas_ <i>antes</i>	C	Nº de estancias cortas <i>previas</i> en la institución de acogida

**“Integración entre los colaboradores nuevos y antiguos del investigador móvil” (I)**

Cualitativos		
El investigador móvil:		
item16	I	Co-publica <i>conjuntamente</i> con colaboradores ANTIGUOS y NUEVOS <i>durante</i> su estancia
item22	I	Co-publica <i>conjuntamente</i> con colaboradores ANTIGUOS y NUEVOS <i>tras</i> su estancia
item31	I	Algún IP ANTIGUO co-publica con algún IP INTERNACIONAL <i>antes</i> de su estancia
item32	I	Algún IP ANTIGUO co-publica con algún IP INTERNACIONAL <i>durante</i> su estancia
item33	I	Algún IP ANTIGUO co-publica con algún IP INTERNACIONAL <i>tras</i> su estancia
Cuantitativos		
Publicaciones_Conjuntas_ <i>durante</i>	I	nº de publicaciones (medias anuales) en co-autoría conjunta con NUEVOS y ANTIGUOS <i>durante</i> la estancia internacional
Publicaciones_Conjuntas_ <i>después</i>	I	nº de publicaciones (medias anuales) en co-autoría conjunta con NUEVOS y ANTIGUOS <i>tras</i> la estancia internacional



**“Mantenimiento de lazos a lo largo del tiempo” (Mant)**

<b>Cualitativas</b>		
El investigador móvil:		
item12	<b>Mant</b>	Co-publica con colaboradores ANTIGUOS <i>durante</i> su estancia
item10	<b>Mant</b>	Co-publica con colaboradores nuevos ASOCIADOS a algún colaborador antiguo <i>durante</i> su estancia
item34	<b>Mant</b>	Co-publica con algún IP ANTIGUO de proyectos previos <i>españoles durante</i> su estancia
item35	<b>Mant</b>	Co-publica con algún IP ANTIGUO <i>tras</i> la estancia
item7	<b>Mant</b>	Tiene estancias cortas <i>posteriores</i> en la misma institución que acogió su estancia larga
item18	<b>Mant</b>	Co-publica con sus colaboradores NUEVOS <i>tras</i> la estancia
item20	<b>Mant</b>	Co-publica con colaboradores ANTIGUOS <i>tras</i> la estancia
item30	<b>Mant</b>	Co-publica con el IP INTERNACIONAL <i>tras</i> la estancia
<b>Cuantitativas</b>		
Colaboradores_ANTIGUOS_durante	<b>Mant</b>	nº (anual medio) de colaboradores ANTIGUOS <i>durante</i> la estancia
Colaboradores_ASOCIADOS_durante	<b>Mant</b>	nº (anual medio) de colaboradores ASOCIADOS <i>durante</i> la estancia
Publicaciones_ANTIGUOS_durante	<b>Mant</b>	Nº de publicaciones (medias anuales) en co-autoría con colaboradores antiguos <i>durante</i> la estancia.
Colaboradores_NUEVOS_después	<b>Mant</b>	nº (anual medio) de colaboradores NUEVOS <i>tras</i> la estancia
Colaboradores_ANTIGUOS_después	<b>Mant</b>	nº (anual medio) de colaboradores ANTIGUOS <i>tras</i> la estancia

**Otros aspectos (O)**

El investigador móvil:		
item24	<b>O</b>	Co-publica con algún IP
item25	<b>O</b>	Participa en algún proyecto de investigación <i>español durante</i> su estancia
item26	<b>O</b>	Su estancia está vinculada al desempeño de algún proyecto de investigación internacional en la institución de acogida.
item29	<b>O</b>	Co-publica con el IP INTERNACIONAL <i>durante</i> la estancia
item36	<b>O</b>	Su retorno coincide con el desempeño de algún proyecto de investigación en España

## Indicadores utilizados para contestar a las preguntas de investigación

La contestación a las preguntas 1, 2 y 3 se ha acometido mediante la utilización de una *combinación concreta* de los indicadores arriba presentados (Tabla 2):

**PREGUNTA 1) ¿Influye la red previa de colaboradores en la configuración de la movilidad internacional de los investigadores? ¿Cómo?**

**PREGUNTA 2) ¿Influye la movilidad de un investigador sobre la evolución de su red de coautorías científicas? ¿Cómo?**

**PREGUNTA 3) ¿Qué papel juegan los proyectos de investigación y los IP en el desenvolvimiento del fenómeno MR?**

**Tabla 2. Combinación de indicadores para contestar a las preguntas 1, 2 y 3**

PREG. 1	Item2	C	Retorna a la misma institución de origen
	Item3	C	Retorna a la misma región de origen
	Item5	C	Tiene estancias cortas <i>previas</i> en la misma institución que acoge su estancia larga
		C	Estancias_cortas_antes
PREG. 3	Item27	C	Tiene proyectos de investigación con el IP INTERNACIONAL <i>antes</i> de realizar la estancia
	Item28	C	Co-publica con el IP INTERNACIONAL <i>antes</i> de realizar la estancia
	Item31	I	Algún IP ANTIGUO co-publica con algún IP INTERNACIONAL <i>antes</i> de su estancia
	Item37	C	El IP del proyecto de investigación al cual está vinculado su retorno es un colaborador ANTIGUO
	Item24	O	Co-publica con algún IP
	Item25	O	Participa en algún proyecto de investigación <i>español durante</i> su estancia
	Item26	O	Su estancia está vinculada al desempeño de algún proyecto de investigación internacional en la institución de acogida
	Item29	O	Co-publica con el IP INTERNACIONAL <i>durante</i> la estancia
	Item30	Mant	Co-publica con el IP INTERNACIONAL <i>tras</i> la estancia
	Item34	Mant	Co-publica con algún IP ANTIGUO de proyectos previos <i>españoles durante</i> su estancia
	Item35	Mant	Co-publica con algún IP ANTIGUO <i>tras</i> la estancia
	PREG. 2	Item36	O
Item32		I	Algún IP ANTIGUO co-publica con algún IP INTERNACIONAL <i>durante</i> su estancia
Item33		I	Algún IP ANTIGUO co-publica con algún IP INTERNACIONAL <i>tras</i> su estancia
Item8		M	Tiene co-autores NUEVOS <i>durante</i> su estancia
Item18		Mant	Co-publica con sus colaboradores NUEVOS <i>tras</i> la estancia
Item10		Mant	Co-publica con colaboradores nuevos ASOCIADOS a algún colaborador antiguo <i>durante</i> su estancia
Item12		Mant	Co-publica con colaboradores ANTIGUOS <i>durante</i> su estancia
Item20		Mant	Co-publica con colaboradores ANTIGUOS <i>tras</i> la estancia
Item16		I	Co-publica <i>conjuntamente</i> con colaboradores ANTIGUOS y NUEVOS <i>durante</i> su estancia
Item22		I	Co-publica <i>conjuntamente</i> con colaboradores ANTIGUOS y NUEVOS <i>tras</i> su estancia
		M	Colaboradores_NUEVOS_durante
		Mant	Colaboradores_ASOCIADOS_durante
		Mant	Colaboradores_ANTIGUOS_durante
		M	Publicaciones_NUEVOS_durante
		Mant	Publicaciones_ANTIGUOS_durante
		I	Publicaciones_Conjuntas_durante
	Mant	Colaboradores_NUEVOS_después	
	Mant	Colaboradores_ANTIGUOS_después	
	I	Publicaciones_Conjuntas_después	

**PREGUNTA 4. ¿Qué estructura concreta adquiere la conexión MR a lo largo de las carreras investigadoras de los científicos móviles?** Para contestar a esta pregunta hemos elaborado un *ránking de frecuencias* para poder así analizar cuáles de los 5 aspectos distinguidos de la conexión MR (M, O, Mant, C e I) son los prioritarios.

PREGUNTA 5. *¿Influye el desenvolvimiento de la conexión MR en el retorno de los investigadores?* Contestamos a esta pregunta analizando si los investigadores retornados de su experiencia internacional tienen una conexión MR distinta a la de los no-retornados.

PREGUNTA 6. *¿Influye el sexo de los investigadores en el desenvolvimiento de la conexión MR?* Contestamos a esta pregunta analizando si los investigadores varones tienen una conexión MR distinta a la de las mujeres investigadoras.

PREGUNTA 7. *¿Influye la duración de la estancia en el extranjero sobre el desenvolvimiento de la conexión MR?* Contestamos a esta pregunta analizando si los investigadores de *larga duración* en el extranjero (3 años o más) tienen una conexión MR distinta a la de los investigadores con estancias de *duración media* (de entre 2 y 3 años).

### 3.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS EMPÍRICO

#### RESULTADOS SOCIOLÓGICOS (Tablas A1, A2 y A3 del Anexo)

- **Encontramos diferencias estadísticamente significativas entre disciplinas en todos los indicadores sociológicos excepto en la variable “Estatus”** (que da cuenta de si el candidato ha sido seleccionado o denegado por el Programa RyC). Pensamos que este resultado es positivo para el Programa RyC, ya que pone de manifiesto que, según la evidencia empírica, éste no realiza ningún sesgo a favor de los candidatos según la disciplina académica a la que pertenezcan.
- **Encontramos diferencias estadísticamente significativas en los indicadores de edad, sexo, experiencia posdoctoral y precocidad:**
  - o En Física los investigadores son científicamente más precoces (doctorados con menos de 29 años), más jóvenes y con menor experiencia posdoctoral, predominando los hombres sobre las mujeres.
  - o En cambio, en Agricultura predominan las mujeres, se observa una menor tasa de investigadores precoces y los investigadores son de más edad y con más experiencia posdoctoral.
  - o Los biólogos moleculares se encuentran en un término medio entre Física y Agricultura en relación con estos indicadores.
- **Encontramos diferencias estadísticamente significativas en las dinámicas de movilidad internacional según la disciplina académica:**
  - o Los biólogos moleculares destacan por presentar una mayor duración de la estancia en el extranjero (en oposición a los físicos especialmente), y en consecuencia, una mayor tasa de investigadores de larga duración.
  - o Los **destinos de las movildades** son similares entre Biología Molecular y Física, mostrando 3 países prioritarios donde residen más de la mitad de sus investigadores no retornados, destacando en primer lugar Estados Unidos y seguido por Alemania y Reino Unido (en orden inverso según se trate de una u otra). En el caso de Agricultura, los destinos se encuentran más diversificados, siendo el país prioritario de acogida el Reino Unido, seguido de Estados Unidos, los Países Bajos (15,8%), y Suiza y Francia (10,5% por igual).
  - o Las **dinámicas de retorno** son muy diferentes entre disciplinas. Agricultura destaca como aquella con mayor tasa de retornados (en oposición a Biología Molecular) y con mayor duración del periodo transcurrido en España tras su regreso de la estancia internacional (en oposición a Física).
  - o En cuanto a las **instituciones destinatarias de los investigadores móviles retornados**, destaca el CSIC en las tres disciplinas, (en Agricultura acogiendo al 66% de los retornados, en Física al 27,6% y en Biología Molecular al 25%), seguido muy de lejos por el IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias) en Agricultura (6,8%), la UCM (Universidad Complutense de Madrid) en Física (10,3%) y las universidades de Barcelona y Granada en Biología Molecular (un 10% cada una).

**PREGUNTA 1) ¿Influye la red previa de colaboradores en la configuración de la movilidad internacional de los investigadores? ¿Cómo?**

- **Para las tres disciplinas encontramos (sin diferencias estadísticamente significativas) que los IP INTERNACIONALES, y en menor medida, los IP ANTIGUOS han podido contribuir en la configuración de la movilidad internacional de los investigadores (Tabla 3):**
  - o Cerca de un 20% de los investigadores móviles de las tres disciplinas consideradas ya participaban en algún proyecto de investigación con el mismo IP INTERNACIONAL, al menos 6 meses *antes* de producirse su movilidad (ítem 27).
  - o Para alrededor del 7% de los investigadores de las tres disciplinas se detecta alguna coautoría entre alguno de sus IP ANTIGUOS e INTERNACIONALES realizada *con anterioridad* a su movilidad (ítem 31), lo cual podría reflejar que en estos casos, los investigadores se mueven a través de los contactos internacionales de sus IP ANTIGUOS.

**Tabla 3. Indicadores de la pregunta 1 (I)**

ítem	Física			Agricultura			Biología Molecular		
	N	Frec.	%	N	Frec.	%	N	Frec.	%
27	63	11	17,5%	63	11	17,5%	63	15	23,8%
31	63	6	9,5%	63	4	6,3%	63	4	6,3%

Se muestran los datos para el “sí” de la variable dicotómica

- **Entre los físicos es más habitual moverse a través de redes previas de colaboración forjadas previsiblemente en estancias previas de corta duración (alrededor de un 20% de los casos), especialmente en contraste con Biología Molecular (Tabla 4):**

**Tabla 4. Indicadores de la pregunta 1 (II)**

ítem	Física			Agricultura			Biología Molecular		
	N	Frec.	%	N	Frec.	%	N	Frec.	%
5	63	17	27,0%	63	14	22,2%	63	2	3,2%
28	63	11	17,5%	63	3	4,8%	63	4	6,3%

Se muestran los datos para el “sí” de la variable dicotómica

ítem	P-VALOR	F-A	F-BM	A-BM
5	**		**	
28	**	**	**	

Test de la Chi-Cuadrado (\* al 10% de significación y \*\* al 5% de significación)

- o Entre un 22 y un 27% de los investigadores móviles de Agricultura y Física presentan moviidades cortas *previas* a su estancia larga internacional en la misma institución (ítem 5). Este resultado nos sugiere que la realización de estancias cortas parece “preparar el terreno” para realizar en el futuro una estancia de mayor duración, en línea con el estudio de Ackers (2008). Sin embargo, esta práctica se muestra mucho menos frecuente entre los biólogos moleculares, apareciendo únicamente para un 3% de los mismos (diferencia estadísticamente significativa entre Física y Biología Molecular).

- Además, un 17,5% de los físicos presenta coautorías con el IP INTERNACIONAL *con anterioridad* a su movilidad (ítem 28), en contraste con lo que ocurre en Agricultura y Biología Molecular, donde esto se encuentra sólo para alrededor de un 5% de los investigadores (diferencia estadísticamente significativa).
- **Asimismo, encontramos que la red de colaboradores previos también ejerce una alta influencia en el *retorno* de los investigadores a sus instituciones y regiones de origen, en particular a través de proyectos de investigación cuyo IP es algún colaborador ANTIGUO del investigador móvil (Tabla 5):**
- El retorno a la misma institución y a la misma región de origen es un hecho altamente frecuente para todos los investigadores retornados de todas las disciplinas (entre un 60 y un 85% de los casos), sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre ellas.
  - La vinculación del retorno a España con la participación en un proyecto de investigación cuyo IP es algún colaborador ANTIGUO del investigador móvil (ítem 37) es una práctica observada para más del 50% de las muestras de Física y Agricultura, dándose también en una alta proporción entre los biólogos moleculares (35%), aunque en menor medida que en las otras dos disciplinas (si bien no esta diferencia no es estadísticamente significativa).

**Tabla 5. Indicadores de la pregunta 1 sólo para retornados**

ítem	Física			Agricultura			Biología Molecular		
	N	Frec.	%	N	Frec.	%	N	Frec.	%
2	29	16	55,2%	44	29	65,9%	20	12	60,0%
3	29	23	79,3%	44	38	86,4%	20	18	90,0%
37	29	16	55,2%	44	27	61,4%	20	7	35,0%

Se muestran los datos para el “sí” de la variable dicotómica. Las celdas sombreadas corresponden a los investigadores retornados

**PREGUNTA 2) ¿Influye la movilidad del investigador sobre la evolución de su red de coautorías científicas? ¿Cómo?**

Según nuestro análisis, en todas las disciplinas consideradas, la movilidad internacional sí parece influir decisivamente sobre la evolución de la red de coautorías del investigador móvil, básicamente de dos modos: ampliándola e integrándola.

- La **dinámica de ampliación de la red** (Tabla 6) se produce como consecuencia de la aparición de **NUEVOS** coautores fruto de la estancia internacional del investigador, del mantenimiento de coautores **ANTIGUOS** previos a la misma y del surgimiento de otros coautores **ASOCIADOS** a los antiguos:
  - Más del 80% de los investigadores móviles en las tres disciplinas consideradas, presentan nuevos coautores internacionales durante el periodo de su estancia (ítem 8), encontrándose una diferencia estadísticamente significativa entre Física y Agricultura, si bien en ambos casos consideramos que esta práctica es altamente frecuente.
  - Estos nuevos lazos construidos en el extranjero permanecen además para más del 30% de los retornados en las tres disciplinas, los cuales muestran tener alguna coautoría con algún coautor nuevo tras el regreso a España (ítem 18).

**Tabla 6. Indicadores cualitativos sobre la dinámica de “ampliación de la red”**

ítem	Física			Agricultura			Biología Molecular		
	N	Frec.	%	N	Frec.	%	N	Frec.	%
8	63	58	92,1%	63	52	82,5%	63	61	96,8%
18	29	11	37,9%	44	23	52,3%	20	7	35,0%
12	63	52	82,5%	63	56	88,9%	63	48	76,2%
10	63	39	61,9%	63	47	74,6%	63	38	60,3%
20	29	19	65,5%	44	33	75,0%	20	7	35,0%

Se muestran los datos para el “sí” de la variable dicotómica. Las celdas sombreadas corresponden a los investigadores retornados

ítem	P-VALOR	F-A	F-BM	A-BM
8	**			**
18				
12				
10				
20	**		**	**

Test de la Chi-Cuadrado (\* al 10% de significación y \*\* al 5% de significación)

- Además, más del 75% del total de los investigadores analizados mantiene durante su estancia internacional coautorías con colaboradores **ANTIGUOS** (ítem 12), que en más de un 60% de los casos, incluyen además otros coautores nuevos **ASOCIADOS** (ítem 10).
- No obstante, tras el retorno a España, únicamente el 35% de los biólogos moleculares sigue manteniendo coautores antiguos (ítem 20), en oposición a las otras dos disciplinas, donde más del 65% de los retornados lo sigue haciendo (diferencia estadísticamente significativa).

- La **dinámica de integración de la red** (Tabla 7) se produce por la coautoría entre el investigador móvil y sus colaboradores **NUEVOS** y **ANTIGUOS conjuntamente**, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre las disciplinas:
  - o Alrededor de un tercio de los investigadores en las tres disciplinas exhiben copublicaciones *conjuntas* durante el periodo de su movilidad internacional (ítem 16). Además, en torno a un 10% de los casos, estos coautores son los IP **ANTIGUOS** e **INTERNACIONALES** del investigador móvil (ítem 32).
  - o Tras el retorno, nuestros datos muestran que la red del investigador móvil sigue integrada entre un 10 y 15% de los retornados (ítem 22), con diferencias según disciplinas, aunque no significativas. En Agricultura, se da que estos coautores coinciden exactamente con los IP **ANTIGUOS** e **INTERNACIONALES** (ítem 33).

**Tabla 7. Indicadores cualitativos sobre la dinámica de “integración de la red”**

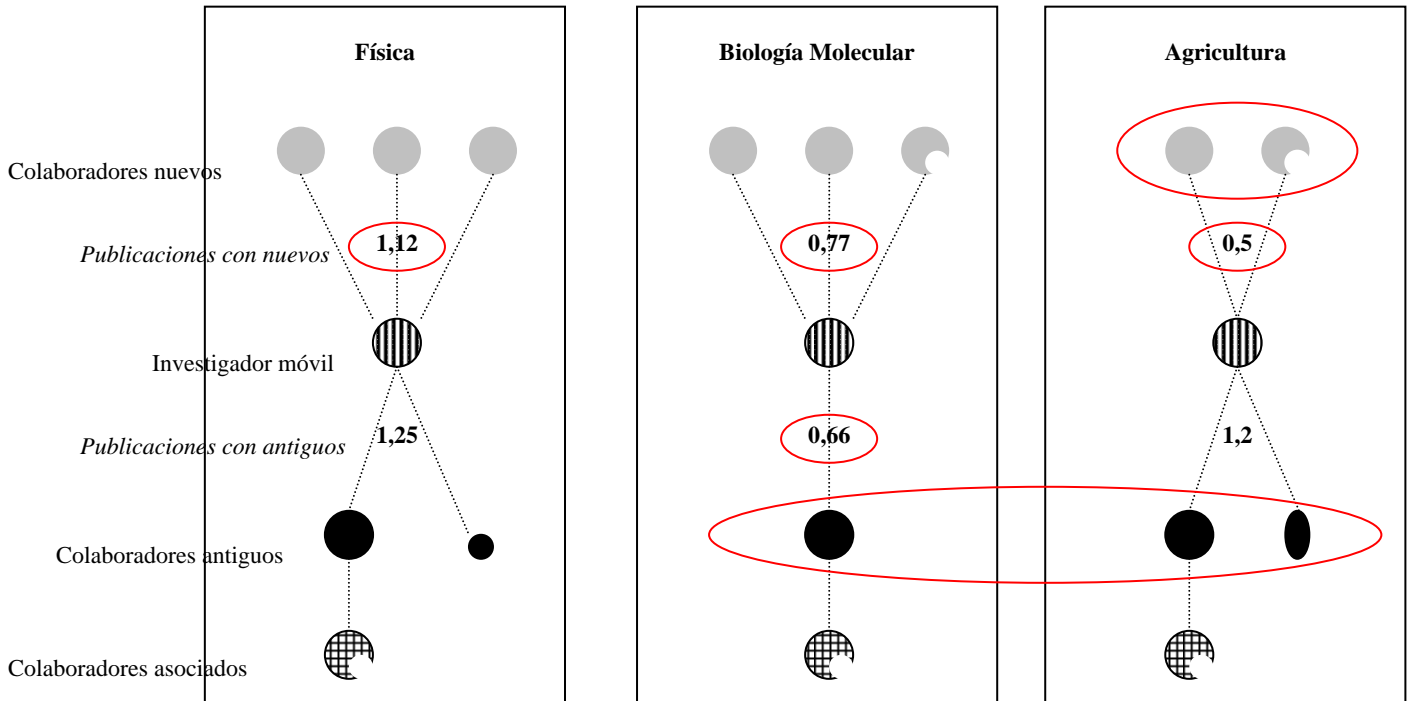
ítem	Física			Agricultura			Biología Molecular		
	N	Frec.	%	N	Frec.	%	N	Frec.	%
16	63	22	34,9%	63	22	34,9%	63	20	31,7%
32	63	6	9,5%	63	12	19,0%	63	7	11,1%
22	29	3	10,3%	44	7	15,9%	20	2	10,0%
33	29	1	3,4%	44	7	15,9%	20	1	5,0%

Se muestran los datos para el “sí” de la variable dicotómica. Las celdas sombreadas corresponden a los investigadores retornados

- En lo que se refiere a la **intensidad de los lazos de la red de coautorías de los investigadores móviles durante su estancia**, encontramos muchas **diferencias estadísticamente significativas según la disciplina académica** (Figura 1 y tabla A4 del Anexo):
  - o Agricultura destaca por tener en promedio un menor número (en términos medios anuales) de coautores **NUEVOS** y de publicaciones con ellos durante la estancia, y por mantener un mayor número de colaboradores **ANTIGUOS**.
  - o Física destaca por publicar un mayor número de publicaciones en coautoría con sus colaboradores **NUEVOS** durante la estancia
  - o Biología Molecular destaca por mantener un menor número de coautores **ANTIGUOS** y de publicaciones con ellos durante la estancia
  - o Tras el retorno, no se observan diferencias significativas entre disciplinas
  - o Es altamente probable que en estos resultados tengan que ver las diferentes dinámicas de publicación que predominan dentro de las distintas disciplinas.











**Figura 1. Red transnacional de coautorías *durante* la estancia del investigador**



Se rodean en un círculo las diferencias estadísticamente significativas

**Leyenda:**

-  El nodo rayado representa al investigador móvil medio de cada una de las tres disciplinas estudiadas
-  Los nodos de color gris, los colaboradores NUEVOS (medios anuales) creados durante la estancia
-  Los nodos negros, los colaboradores ANTIGUOS (medios anuales) mantenidos durante dicho periodo
-  Los nodos cuadriculados, los colaboradores nuevos ASOCIADOS a los antiguos (en términos medios anuales).
- El tamaño de los nodos es proporcional a los datos que representan. En concreto:
    -  Representa 1 co-autor medio
    -  Representa 0,5 co-autores medios
    -  Representa > 0,5 co-autores medios
    -  Representa < 0,5 co-autores medios
  - Los números reflejan el número medio anual de publicaciones en co-autoría entre el investigador móvil y sus colaboradores nuevos y antiguos respectivamente, *durante* el periodo de su movilidad.

- Además, encontramos que en dichas redes transnacionales de coautoría, los lazos con los colaboradores NUEVOS y ANTIGUOS tienen distintos “pesos” según la disciplina académica. En particular, encontramos que Agricultura, en comparación con las otras dos disciplinas consideradas, destaca por tener unos lazos menos intensos con el país de acogida de la movilidad, tanto en número de coautores nuevos como en número de publicaciones con ellos (diferencias estadísticamente significativas) (Tabla 8 y Tabla A5 del Anexo ):
  - o Esto lo reflejan tres nuevos indicadores:

**Tabla 8. Indicadores sobre el peso de los lazos ANTIGUOS y NUEVOS dentro de la red transnacional de coautorías (durante la estancia)**

	Física	Agricultura	Biología Molecular
<b>Diferencia_Coautores</b> (nº Colaboradores NUEVOS – nº Colaboradores ANTIGUOS)	1,73	,22	1,67
<b>Diferencia_Publicaciones</b> (nº Publicaciones con NUEVOS – nº Publicaciones con ANTIGUOS)	-,13	-,69	,11
<b>Peso_publicaciones_conjuntas</b> nº Publicaciones conjuntas/ (nº publicaciones con nuevos + nº publicaciones con antiguos)	,37	,47	,28

Se muestra la media de cada uno de estos indicadores para las tres disciplinas

**PREGUNTA 3: ¿Qué papel juegan los proyectos de investigación y los IP en el desenvolvimiento del fenómeno MR?**

- **Nuestro análisis revela que los proyectos de investigación y sus IP configuran la movilidad larga futura de los investigadores.** Como ya se vio en la Pregunta 1, esta función se detecta para menos de un 20% de los investigadores y destaca especialmente en la disciplina de Física (ver Tabla 3).
- **Los proyectos de investigación también enmarcan la movilidad internacional del investigador** (Tabla 9)
  - o La participación del investigador móvil en proyectos tanto nacionales (ítem 25) como internacionales (ítem 26) durante su estancia aparece como una práctica muy frecuente entre todos los investigadores de las tres disciplinas (más del 44%), aunque con diferencias estadísticamente significativas entre ellas.

**Tabla 9. Indicadores sobre proyectos de investigación del investigador móvil durante su estancia (I)**

ítem	N	Física		Agricultura			Biología Molecular		
		Frec.	%	N	Frec.	%	N	Frec.	%
25	63	38	60,3%	63	28	44,4%	63	25	48,1%
26	63	37	58,7%	63	43	68,3%	63	49	77,8%

Se muestran los datos para el "sí" de la variable dicotómica

ítem	P-VALOR	F-A	F-BM	A-BM
25	*	*	*	
26	*		*	

Test de la Chi-Cuadrado (\* al 10% de significación y \*\* al 5% de significación)

- o En Física, un porcentaje significativamente mayor de investigadores participa en algún proyecto de investigación español durante la estancia en el extranjero (ítem 25).
  - o En Biología Molecular, la vinculación de la movilidad internacional al desempeño de un proyecto de investigación en el organismo de acogida (ítem 26) aparece como una práctica significativamente más frecuente.
  - o Esto podría estar reflejando que los biólogos moleculares se mueven internacionalmente, especialmente a través de proyectos de investigación, y no tanto a través de vínculos pre-existentes como especialmente hemos observado que ocurre en Física.
- **Asimismo, encontramos que los proyectos de investigación y sus IP contribuyen a mantener, ampliar e integrar la red de coautorías del investigador móvil** (Tablas 10 y 11)
    - o Especialmente en Agricultura (Tabla 10), pero también en las otras dos disciplinas, evidenciamos que más del 90% de los investigadores tiene alguna publicación en coautoría con algún IP ANTIGUO (ítem 24).
    - o También especialmente en la disciplina de Agricultura, más del 60% de los investigadores co-publica con algún IP ANTIGUO de proyectos previos *españoles durante* su estancia internacional (ítem 34) y más de

un tercio sigue haciéndolo tras su regreso a España (ítem 35).

**Tabla 10. Indicadores sobre proyectos de investigación del investigador móvil durante su estancia (II)**

ítem	N	Física		Agricultura			Biología Molecular		
		Frec.	%	N	Frec.	%	N	Frec.	%
24	63	57	90,5%	63	63	100%	63	60	95,2%
34	63	41	65,1%	63	54	85,7%	63	42	66,7%
35	29	10	34,5%	44	26	59,1%	20	7	35,0%

Se muestran los datos para el “sí” de la variable dicotómica. Las celdas sombreadas corresponden a los investigadores retornados

ítem	P-VALOR	F-A	F-BM	A-BM
24	**	**		
34	**	**		**
35	*	*		*

Test de la Chi-Cuadrado (\* al 10% de significación y \*\* al 5% de significación)

- Además, para las tres disciplinas consideradas (Tabla 11), encontramos que una práctica altamente frecuente (más de la mitad de la muestra) es la coautoría del investigador móvil con su IP INTERNACIONAL, tanto durante como después de la realización de la estancia en el extranjero (ítem 29 y 30). Como en la mayoría de los casos, según hemos evidenciado, este IP INTERNACIONAL resulta ser un colaborador NUEVO (en el sentido de no haber colaborado con el investigador móvil con anterioridad a su movilidad), estas coautorías nuevas provocan entonces la ampliación e internacionalización de la red de coautorías del investigador móvil.

**Tabla 11. Indicadores sobre proyectos de investigación del investigador móvil durante su estancia (III)**

ítem	N	Física		Agricultura			Biología Molecular		
		Frec.	%	N	Frec.	%	N	Frec.	%
29	63	34	54,0%	63	40	63,5%	63	44	69,8%
30	29	11	37,9%	44	16	36,4%	20	6	30,0%
32	63	6	9,5%	63	12	19,0%	63	7	11,1%
33	29	1	3,4%	44	7	15,9%	20	1	5,0%

Se muestran los datos para el “sí” de la variable dicotómica. Las celdas sombreadas corresponden a los investigadores retornados

- Adicionalmente, en porcentajes que oscilan entre el 3 y 19% de los investigadores, encontramos que éstos se valen de los proyectos de investigación y de sus IP para integrar su red de coautorías, publicando conjuntamente con los IP ANTIGUOS e INTERNACIONALES durante (ítem 32) y tras la realización de su estancia (ítem 33), no registrándose diferencias estadísticamente significativas entre disciplinas.
- **Finalmente, encontramos que los proyectos de investigación y sus IP contribuyen también a canalizar el retorno de los investigadores móviles a España (Tabla 12).**
- Para un alto porcentaje de investigadores en las tres disciplinas (sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre ellas), evidenciamos que la participación en proyectos de investigación

desarrollados en España se muestra como una importante vía que facilita el retorno de los investigadores a nuestro país (más del 80% de los retornados) (ítem 36).

- Adicionalmente, encontramos que más de la mitad de la muestra total de investigadores retornados regresan a España en vinculación con un proyecto de investigación cuyo IP es algún colaborador ANTIGUO (ítem 37).

**Tabla 12. Indicadores sobre los proyectos de investigación y el retorno**

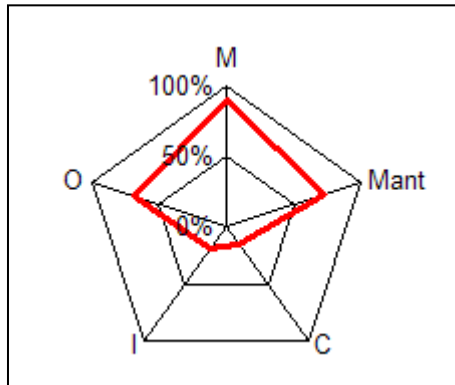
ítem	N	Física		N	Agricultura		N	Biología Molecular	
		Frec.	%		Frec.	%		Frec.	%
36	29	25	86,2%	44	38	86,4%	20	16	80,0%
37	29	16	55,2%	44	27	61,4%	20	7	35,0%

Se muestran los datos para el “sí” de la variable dicotómica. Las celdas sombreadas corresponden a los investigadores retornados

**PREGUNTA 4. ¿Qué estructura concreta adquiere la conexión MR a lo largo de las carreras investigadoras de los científicos móviles?** (Tablas A6 y A7 del Anexo y Figuras 2 y 3 de abajo)

- Un ránking de frecuencias (de la muestra total y de cada una de las tres disciplinas por separado) muestra que la conexión MR se desarrolla a lo largo de las carreras científicas de los investigadores especialmente en los aspectos O, M y Mant (más del 50% de la muestra) y en menor medida (menos de la mitad), en los aspectos C e I (Figura 2 y Tabla A6 del Anexo).

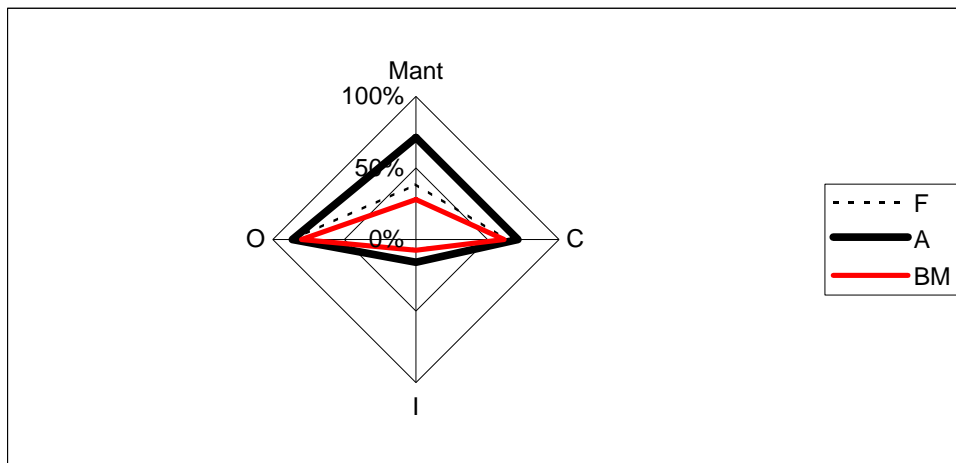
**Figura 2. Aspectos de la conexión MR para la muestra total (N=189)**



Leyenda: O –“Otros aspectos”; M-“Movilidad crea redes”; Mant-“Mantenimiento de redes”; I-“integración entre colaboradores nuevos y antiguos” y C-“los colaboradores atraen la movilidad”

- **Si atendemos únicamente a los investigadores retornados:**
  - o En ellos se aprecia especialmente la presencia del aspecto C para más del 50% de la muestra (Tabla A7 del Anexo).
  - o También se encuentran diferencias por disciplinas, especialmente entre Agricultura y Biología Molecular (Figura 3), donde en la primera muchos de los indicadores utilizados se encuentran por encima de la mitad de la muestra, mientras que en Biología Molecular se encuentran por debajo, especialmente a los que se refieren al aspecto “Mant”. Física estaría en una situación intermedia en este caso.

**Figura 3. Aspectos de la conexión MR para retornados**



F-Física; A-Agricultua; BM-Biología Molecular

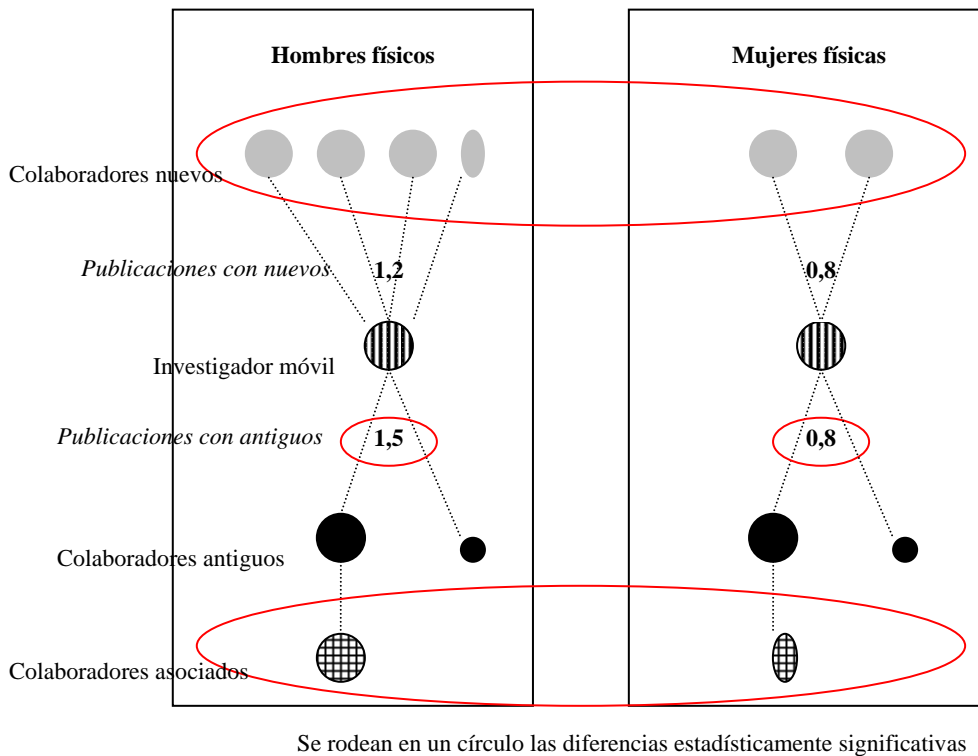
**PREGUNTA 5: ¿Influye el desenvolvimiento de la conexión MR en el retorno de los investigadores?**

- **Encontramos algunas diferencias sociológicas entre retornados y no retornados, presentes en las tres disciplinas estudiadas** (Tabla A8 del Anexo). Según nuestros datos, los retornados son mayores en edad y en experiencia posdoctoral, en comparación con los no-retornados, exhibiendo los segundos, estancias de mayor duración en el extranjero (como parece plausible suponer).
- **Dentro de cada una de las disciplinas, aunque pocas, encontramos algunas diferencias estadísticamente significativas entre retornados y no retornados:**
  - o Tanto en Biología Molecular como en Física, los únicos indicadores que presentan diferencias estadísticamente significativas entre retornados y no-retornados corresponden al aspecto “I” de la conexión MR (*integración* entre los colaboradores nuevos y antiguos del investigador móvil), aunque en sentido inverso:
    - En Física, el 47% de los no retornados presenta coautorías con sus colaboradores nuevos y antiguos conjuntamente *durante* su estancia internacional (ítem 16), frente al 20,7% de los retornados.
    - En Biología Molecular, para el 15% de los retornados, sus IP antiguos e internacionales presentaban coautorías conjuntas *con anterioridad* a su movilidad (ítem 31), frente al 2,3% de los no retornados.
  - o En Agricultura, las dos únicas diferencias estadísticamente significativas que encontramos entre retornados y no-retornados indican que estos últimos presentan mayores tasas en la copublicación con colaboradores antiguos y con el IP internacional durante el periodo en el extranjero (ítems 12 y 29, respectivamente), si bien en ambos colectivos estas prácticas son muy frecuentes.
- **Por el momento no encontramos una explicación convincente de las diferencias encontradas. Además, dado que nuestra muestra está formada por solicitantes del Programa RyC, pensamos que, para el caso de los investigadores no retornados, ésta consiste en investigadores que claramente desean volver a España. Esto dificulta el análisis sobre el retorno, puesto que parece que es principalmente la edad de los solicitantes la variable principal que explicaría el regreso a España.**

**PREGUNTA 6: ¿Influye el sexo de los investigadores en el desenvolvimiento de la conexión MR?**

- Según nuestros datos, apenas se aprecian diferencias entre hombres y mujeres, encontrando para ambos colectivos patrones muy similares en el desenvolvimiento de la conexión MR y en sus características sociológicas.
- En Física, sin embargo, encontramos diferentes redes transnacionales de coautoría entre hombres y mujeres *durante* la estancia en el extranjero (Figura 4 y Tabla A9 del Anexo):
  - o Las mujeres físicas presentan unas redes menos extensas internacionalmente (en términos de número de colaboradores NUEVOS) y menos intensas con España (en términos de número de copublicaciones con colaboradores ANTIGUOS y ASOCIADOS).

**Figura 4. Red transnacional de coutorías durante la estancia según el sexo de los investigadores de la disciplina de Física**



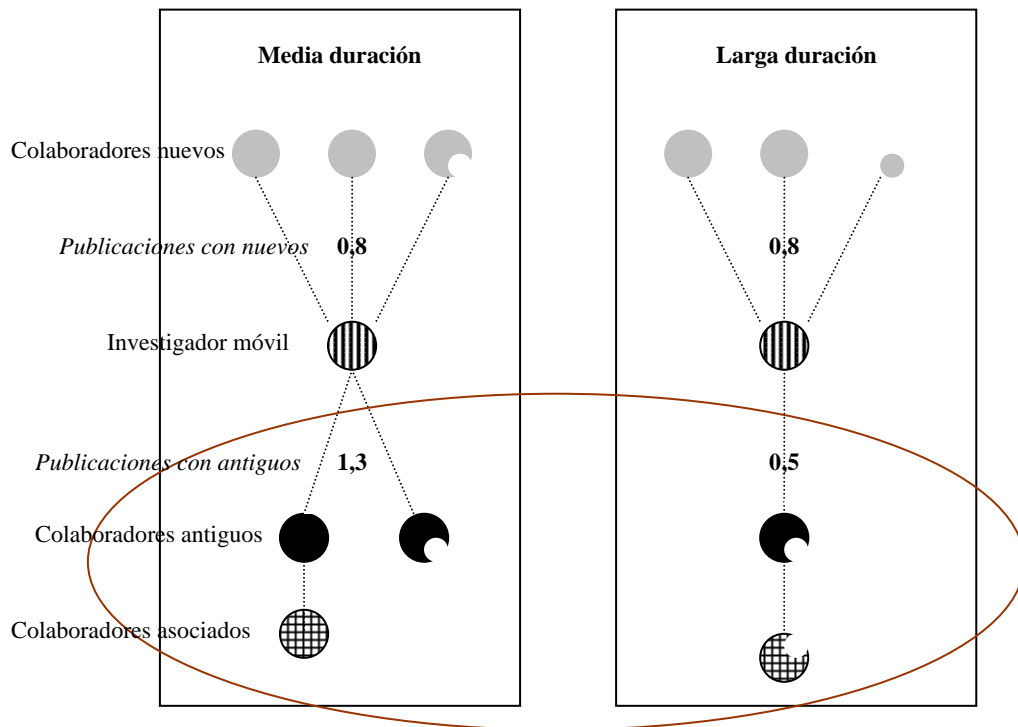
- o Pensamos que esta diferencia puede estar relacionada con la significativa discrepancia entre las tasas de participación de hombres y mujeres en la mencionada disciplina (30% mujeres – 70% hombres).



**PREGUNTA 7: ¿Influye la duración de la estancia en el extranjero sobre el desenvolvimiento de la conexión MR?**

- **Encontramos que la duración de la estancia afecta negativamente los vínculos de colaboración con España, debilitándolos** (Tabla A10 del Anexo y Figura 5):
  - o Tanto para la muestra total como para cada una de las disciplinas por separado, apreciamos una diferencia estadísticamente significativa en el número de colaboradores ANTIGUOS y ASOCIADOS y en el número de publicaciones con ellos durante la estancia internacional, siendo éstos inferiores en los investigadores de larga duración (con estancias superiores a los 3 años), en comparación con aquéllos de duración media (con estancias de entre 2 y 3 años).

**Figura 5. Colaboradores y colaboraciones medias anuales durante la estancia para los investigadores con estancias de duración media y larga para la muestra total**



Se rodean en un círculo las diferencias estadísticamente significativas

- **Además, para las disciplinas de Física y Agricultura, observamos que mientras que los investigadores con estancias de larga duración presentan una mayor vinculación de su movilidad con proyectos de investigación internacionales (ítem 26), los de duración media se vinculan más frecuentemente a proyectos de investigación españoles (ítem 25), en comparación con los de estancias de duración media** (Tabla 13).

**Tabla 13. Participación en proyectos de investigación según la duración de la estancia y por disciplina**

ítem	Física				Agricultura				Biología Molecular			
	Larga duración		Media duración		Larga duración		Media duración		Larga duración		Media duración	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
25	17	41,2%	46	67,4%	24	29,2%	39	53,8%	35	64,3%	28	57,1%
26	17	82,4%	46	50,0%	24	83,3%	39	59,0%	35	82,9%	28	71,4%

Se muestran los datos para el “sf” de la variable dicotómica

	F	A	BM
	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR
25	*	*	
26	**	**	

Test de la Chi-Cuadrado (\* al 10% de significación y \*\* al 5% de significación)

- **En línea con este resultado, encontramos también algunas diferencias estadísticamente significativas dentro de cada una de las disciplinas:**
  - o En Biología Molecular, el 54% de los retornados de su estancia de duración *media* regresa a España en vinculación con un proyecto nacional cuyo IP es un colaborador antiguo (ítem 37), frente al 11% de los investigadores que retornan tras una estancia de *larga* duración.
  - o Entre los físicos observamos que aquéllos con movilidades de duración *media* copublican con algún IP previo de proyectos de investigación españoles durante su estancia en el extranjero (ítem 34) en una tasa significativamente mayor a los de *larga* duración.
  - o En Agricultura, encontramos que más del 90% de los retornados de una estancia de duración *media* regresa en vinculación con un proyecto de investigación nacional, frente al 67% de los retornados de *larga* duración (ítem 36). Además, los investigadores de larga duración muestran en mayor proporción relaciones previas con el IP internacional en el marco de un proyecto de investigación (ítem 27) frente a los investigadores con estancias de duración media (29 y 10%, respectivamente) y una mayor proporción de los mismos copublica con su IP internacional durante la estancia en el extranjero (ítem 29), en comparación con los de duración media (83 y 51%, respectivamente).

### 3.4. RESUMEN DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS

**Resultado 1:** *¿Influye la red previa de colaboradores en la configuración de la movilidad internacional de los investigadores? ¿Cómo? (Pregunta 1).* La evidencia empírica nos permite decir que las redes previas de colaboración sí parecen ejercer una influencia especialmente en la disciplina de Física en alrededor un 20% de los casos para configurar la movilidad internacional futura de los investigadores, y en los retornados de las tres disciplinas para canalizar su regreso a España en una alta proporción.

**Resultado 2:** *¿Influye la movilidad de un investigador sobre la evolución de su red de coautorías científicas? ¿Cómo? (Pregunta 2).* Nuestro análisis muestra que en todas las disciplinas consideradas, la movilidad internacional sí parece influir decisivamente sobre la evolución de la red transnacional de coautorías del investigador móvil ampliándola e integrándola. En dicha red, pesan más los lazos ANTIGUOS en Agricultura y los lazos NUEVOS en Biología Molecular, situándose Física en una posición intermedia entre una y otra.

**Resultado 3:** *¿Qué papel juegan los proyectos de investigación y los IP en el desenvolvimiento del fenómeno MR?(Pregunta 3).* Nuestros datos muestran que los proyectos de investigación y sus IP juegan un papel esencial en el desenvolvimiento del fenómeno MR a lo largo de las carreras de los investigadores, a través de 4 funciones fundamentalmente:

- a) Configurando su movilidad larga futura.
- b) Enmarcando su movilidad internacional.
- c) Manteniendo, ampliando e integrando su red transnacional de coautorías
- d) Canalizando su retorno a España

En particular, los proyectos de investigación y sus IP se muestran especialmente frecuentes para contribuir al mantenimiento y a la ampliación de la red transnacional de coautorías del investigador móvil y para canalizar su retorno, aunque con diferencias entre disciplinas.

**Resultado 4:** *¿Qué estructura concreta adquiere la conexión MR a lo largo de las carreras investigadoras de los científicos móviles? (Pregunta 4).* Un ranking de frecuencias nos ha revelado que los aspectos más frecuentes de la conexión MR desarrollados a lo largo de las carreras científicas son el aspecto “M” (la movilidad crea redes), “Mant” (mantenimiento de colaboradores) y “O” (otros aspectos como el papel de los proyectos de investigación y los IP).

Dentro de este patrón general, la conexión MR presenta particularidades para cada una de las disciplinas estudiadas, en línea con diversos resultados previos:

- En Física, destaca el aspecto “C” por encima de las otras dos disciplinas. En concreto, nuestro análisis indica que las redes de colaboración *previas* de los físicos parecen tener mayor peso en el desarrollo de su conexión MR en comparación con las otras dos disciplinas.
- En Agricultura, el aspecto “Mant” es más frecuente que en las otras dos disciplinas, destacando los investigadores de esta disciplina por tener unas redes transnacionales de colaboración menos extensas y donde pesan más los vínculos con los colaboradores antiguos que con los nuevos.
- En Biología Molecular llama la atención el mayor desprendimiento de los lazos con España y su mayor vinculación con los colaboradores internacionales que en las otras dos disciplinas.

**Resultado 5:** *¿Influye el desenvolvimiento de la conexión MR en el retorno de los investigadores? (Pregunta 5).* Debido a las particularidades de nuestra muestra (solicitantes del Programa RyC), y a falta de mayor análisis, por el momento no encontramos ninguna influencia de la conexión MR sobre el retorno, el cual parece quedar explicado principalmente por la edad de los investigadores.

**Resultado 6:** *¿Influye el sexo de los investigadores en el desenvolvimiento de la conexión MR? (Pregunta 6).* Nuestro análisis evidencia patrones MR muy similares entre hombres y mujeres de las disciplinas de Agricultura y Biología Molecular. Sin embargo en Física encontramos que, durante el periodo en el extranjero, las mujeres tienen redes de coautoría con lazos menos internacionales (en número de coautores NUEVOS) y más débiles con España (en número de coautores ANTIGUOS, ASOCIADOS y de publicaciones con ellos). Pensamos que esta diferencia puede estar relacionada con la significativa discrepancia entre las tasas de participación de hombres y mujeres en la mencionada disciplina (30% mujeres – 70% hombres).

**Resultado 7:** *¿Influye la duración de la estancia en el extranjero sobre el desenvolvimiento de la conexión MR? (Pregunta 7).* Los resultados de nuestro análisis sugieren que el ámbito de los proyectos de investigación en los que el investigador móvil participa (nacional o internacional) se corresponde con la duración de la estancia en el extranjero, de tal forma que la participación en proyectos nacionales se relaciona con estancias de menor duración y la participación en proyectos internacionales se relaciona más con estancias de mayor duración. Adicionalmente, encontramos evidencia empírica de que la duración de la estancia afecta negativamente a los lazos de colaboración entre el investigador móvil y España, debilitándolos.

De hecho, en línea con este resultado, comprobamos que Biología Molecular destaca por presentar una mayor vinculación de la estancia a la participación de proyectos internacionales y una mayor duración de la misma, y por mostrar lazos más débiles con España que el resto de las disciplinas estudiadas. En cambio, los físicos destacan por participar en mayor medida en proyectos nacionales durante su estancia en el extranjero y por presentar una menor duración de la estancia que las otras dos disciplinas.

**Resultado 8:** Los resultados referidos apoyan la conceptualización del investigador móvil como una entidad esencialmente conectiva, mostrando la movilidad como un proceso complejo y social, en línea con la visión sociológica y evolutiva de la ciencia y del agente económico. En particular, la evidencia empírica ha mostrado que la gran mayoría de los investigadores móviles analizados se comportan como “creadores y mantenedores de redes”.

**Resultado 9:** Nuestro estudio confirma el enorme potencial de los CV para registrar y analizar empíricamente las dinámicas de movilidad y colaboración de los científicos y para estudiar la conexión MR a lo largo de sus trayectorias profesionales.

## Bibliografía

- Ackers, L. (2008) Internationalisation, Mobility and Metrics: A New Form of Indirect Discrimination? . MINERVA vol 46 issue 4 pp 410-435
- Ackers, L., B. Gill y J. Guth (2008) Doctoral Mobility in the Social Sciences. Report to the NORFACE ERA-NET. University of Liverpool
- Ackers, L (2005) Moving people and knowledge, the mobility of scientists within the European Union. *International Migration*, 43(5), 99–129.
- Andújar, I. (2010) "Mobility of researchers and transnational network formation: indicators for a complex relationship" Presentado en Third PRIME-ENID Indicador Conference. 3-5 marzo, Paris
- Andújar, I. (2009) "International mobility of researchers and scientific networks: A relationship under exploration through the researchers' curriculum vitae". Presentado en el Seminario "Mobility, Science and Culture". 23 y 24 de noviembre, University of Minho (Braga)
- Auriol, (2010) Careers of doctoral holders: employment and mobility patterns. STI WORKING PAPER 2010/4. Statistical Analysis of Science, Technology and Industry.
- Bozeman, B., J. S. Dietz y M. Gaughan (2001) "Scientific and Technical Human Capital: An Alternative Model for Research Evaluation" *Int. J. Technology Management*, 22(8). [http://www.rvm.gatech.edu/paperfiles/00-01/scitech-human/STHC\\_ampoli1.pdf](http://www.rvm.gatech.edu/paperfiles/00-01/scitech-human/STHC_ampoli1.pdf)
- Brandi, M.C. (2006) "The evolution in theories of the brain drain and the migration of skilled Personnel". [http://www.irpps.cnr.it/sito/curricula/curr\\_brandi.htm](http://www.irpps.cnr.it/sito/curricula/curr_brandi.htm). Original Italian version: *Studi Emigrazione* . Vol.XXXVIII n.141, December 2001
- Callon, M. (1994) Is Science a Public Good? *Science, Technology and Human Values*, 19 (4): 395-424.
- Cañibano, C. and B. Bozeman (2009) Curriculum vitae method in science policy and research evaluation: the state-of-the-art. *Research Evaluation*, 18(2): 86-94
- Cañibano, C. (2008) "Movilidad de investigadores y flujos de conocimiento: hacia una revisión necesaria de la teoría del capital humano", en "Economía del conocimiento y la innovación. Nuevas aproximaciones a una relación compleja". Eds Cañibano, C., MS. Encinar y FF. Muñoz. Editorial Pirámide
- Casey, T, S Mahroum, K Ducatel and R Barré (2001). *The Mobility of Academic Researchers. Academic Careers and Recruitment in ICT and Biotechnology*. Report EUR 19905 EN, JCR/IPTS-ESTO. Sevilla: European Communities.
- CEC (2009) Era indicators and monitoring. Expert Group Report. October, 2009
- CEC (2008) Science, Technology and Competitiveness key figures report 2008/2009. A more research-intensive and integrated European Research Area.
- CEC (2003), Researchers in the European Research Area: One profession, multiple careers. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Brussels, COM(2003) 436
- CEC (2001) A mobility strategy for the European Research Area. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Brussels, COM(2001) 331 final
- CEC (2000) Towards the European Research Area. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, COM(2000) 6

- De Filippo, D., E. Sanz Casado and I. Gómez (2009) "Quantitative and qualitative approaches to the study of mobility and scientific performance: a case study of a Spanish university" *Research Evaluation*. Vol. 18 (3): 1-10
- De Filippo, D. E. Sanz y I. Gómez (2007) Movilidad de investigadores y producción en coautoría para el estudio de la colaboración científica. *Revista CTS* 3(8): 23-40
- Dietz, J., I. Chompalov, B. Bozeman, E. O'Neil Lane & J. Park (2000) Using curriculum vita to study the career paths of scientists and engineers: an exploratory assessment. *Scientometrics* 49 (3):419-442
- FECYT (2007a) Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2007. ([http://icono.fecyt.es/05\)Publi/AA\)IBACE/indicadores bibliometricos 2007.pdf](http://icono.fecyt.es/05Publi/AA)IBACE/indicadores_bibliometricos_2007.pdf))
- FECYT (2007b) Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011. [http://publicacionesopi.micinn.es/docs/PLAN\\_NACIONAL\\_CONSEJO\\_DE M INISTROS.pdf](http://publicacionesopi.micinn.es/docs/PLAN_NACIONAL_CONSEJO_DE_M INISTROS.pdf)
- Fontes, M. (2007) Scientific mobility policies: how Portuguese scientists envisage the return home. *Science and Public Policy*, 34(4), May, 284-298
- Foster, J. (2005) "From Simplistic to complex systems in economics" *Cambridge Journal of economics*, 29, 873-892
- Jonkers, K. and R. Tijssen (2008) Chinese researchers returning home: impacts of international mobility on research collaboration and scientific productivity, *Scientometrics*, 77 (2): 309-333
- Latour, B. (1987[1992]) *Ciencia en acción cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Lábor.
- Liberman, S. & Wolf, K.B. (1997) "The flow of knowledge: Scientific contacts in formal meetings." *Social Networks*, 19(3): 271-283.
- Long, J. S. y R. McGinnis (1985) The effects of the mentor on the academic career. *Scientometrics*, 7: 255-280
- Mahroum, S (2000a) Highly skilled globetrotters: the international migration of human capital *Journal of R&D Management*. January.
- Mahroum, S. (2000b) Scientists and global spaces. *Technology in Society* XX. Fall.
- Markose, S.M. (2005) Computability and Evolutionary Complexity: Markets as Complex Adaptive Systems (CAS) *The Economic Journal*, 115 (504), Features: F159-F192
- Melin, G. (2004) Postdoc abroad: inherited scientific contacts or establishment of new networks? *Research Evaluation*, 13 (2): 95-102.
- Meyer, J.B. y J. Charum (1995), 'La "fuite des cervaux est-elle épuisée"?', *Cahiers des Sciences Humaines*, 31(4)
- Meyer, J.B. (2001a) "Network Approach versus Brain Drain: lessons from the diaspora" *International Migration Quarterly Review*. Vol. 39. n.5:91-110. Special Issue, December
- NSF (National Science Foundation) (2010), *Science and Engineering Indicators* [http://democrats.science.house.gov/Media/file/Reports/NSF Science and Engineering Indicators\\_2010\\_report.pdf](http://democrats.science.house.gov/Media/file/Reports/NSF_Science_and_Engineering_Indicators_2010_report.pdf)
- OECD (2009), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*, OECD Publishing.
- OECD (2008), *The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled*, OECD, Paris. <http://www.international.ac.uk/resources/Global%20Competition%20for%20Talent.pdf>
- RICYT (2007) Manual de Santiago. Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología. RICYT (Red Iberoamericana de Indicadores de

ciencia y Tecnología)

- Salt, J (1997) International movement of the highly skilled. OECD Occasional Paper no 3 Paris: OECD, International Migration Unit.
- Saxenian, A.L. (2005) From brain drain to brain circulation: Transnational communities and regional upgrading in India and China. *Studies in Comparative International Development* 40 (2):35-61
- Van de Sande, D., H.L. Ackers and B. Gill (2005): Impact assessment of the Marie Curie fellowships under the 4th and 5th Framework Programmes of Research and Technological Development of the EU (1994-2002)
- Vertovec, S. (2002) Transnational networks and skilled labour migration. Conference of Ladenburger Diskurs "Migration" Gottlieb- und Karl Benz-Stiftung, Ladenburg, 14-15 Febrero.
- Wagner, C. S. (2005) "Six case studies of international collaboration in science" *Scientometrics*. Vol. 62 (1): 3-26.
- Woolley, R. And T. Turpin (2009) CV analysis as a complementary methodological approach: investigating the mobility of Australian scientists. *Research Evaluation*, 18(2):143-152
- Woolley, R., T. Turpin, J. Marceau & S. Hill (2008) Mobility Matters: Research Training and network building in Science. *Comparative Technology Transfer and Society*. 6 (3): 159-184
- Zubieta, A. F. (2009) Recognition and weak ties: is there a positive effect of postdoctoral position on academic performance and career development? *Research Evaluation* 18(2): 105-116.