



Estudio bibliométrico de la producción científica del Personal Investigador en Formación y Perfeccionamiento en España

*Informe realizado por la Federación de
Jóvenes Investigadores – Precarios*

1. Introducción. Objetivos del estudio

El presente informe resume los resultados de un estudio realizado entre abril y septiembre de 2001 por la Comisión de Documentación de la Federación de Jóvenes Investigadores – Precarios. Frente al repetido argumento del Gobierno, que niega cualquier papel productivo al Personal Investigador en Formación y Perfeccionamiento, el interés de este trabajo es demostrar que la actividad científica desarrollada por este colectivo no sólo es comparable al de otros estamentos del sistema científico español, sino que supone una aportación decisiva al mismo. Por ese motivo se han utilizado criterios similares a los empleados por la Administración para valorar la producción científica de sus investigadores de plantilla. Debe quedar claro que el objetivo no es minusvalorar el papel desempeñado por otros estamentos del sistema científico español, papel que consideramos extremadamente valioso, sino poner de manifiesto la incuestionable relevancia del trabajo de un determinado colectivo: el formado por los Investigadores en Formación y Perfeccionamiento (predoctorales y posdoctorales), cuya producción científica no es reconocida por la Administración.

2. Consideraciones generales

La base de datos en que se fundamenta el presente estudio se ha elaborado a partir de una encuesta realizada entre abril y septiembre de 2001 entre los miembros de la Federación de Jóvenes Investigadores – Precarios¹. La unidad básica de dicha encuesta ha sido el Departamento, ya pertenezca a una Universidad a alguno o de los diversos organismos de investigación dependientes del Estado, de las Comunidades Autónomas o administraciones locales. Cada informante ha proporcionado los datos correspondiente a su propio Departamento, basándose siempre en la información más fidedigna posible. En la mayoría de los casos se han utilizado las memorias anuales de la actividad investigadora de los respectivos centros.

Los datos se refieren a los años naturales 1999 ó 2000, o bien a los cursos académicos 1998/99 o 1999/2000. De algunos departamentos se han conseguido datos de los dos años o cursos académicos, lo que ha permitido ampliar la muestra. En cualquier caso todas las encuestas refieren sus datos a un solo año o curso completo, y nunca se han sumado datos de varios años o cursos diferentes. Ello es importante a la hora de calcular tasas de productividad en función del tiempo (como el número de artículos por persona y año). Por tanto, la unidad de muestreo es el departamento-año.

Con respecto al personal investigador, se utilizan los siguientes términos:

- **Personal Investigador de Plantilla (PIP):** incluye a todos los investigadores de plantilla (CSIC y OPIs), profesores titulares y adjuntos (Universidad), etc; se excluye a toda persona con título de Doctor que no forme parte de la plantilla del Centro / Departamento (relación contractual o funcionarios), como personal 'vinculado' o 'habilitado', investigadores 'free-lance', etc.
- **Personal Investigador en Formación y Perfeccionamiento (PIFP):** incluye a todos los investigadores no incluidos en las plantillas de los centros, y que son considerados por la Administración como estudiantes de posgrado; se desglosan en:
 - a) **Personal Investigador en Formación y Perfeccionamiento - Investigadores Predoctorales (PIFP-pre):** becarios, contratados con cargo a proyecto, contratados por obra o servicio, etc, que estén realizando su Tesis Doctoral u otras tareas de investigación. No se tendrán en cuenta contratos de obra o para cometidos concretos, contratos de formación del INEM, etc, que no realizan trabajo de investigación, pero sí aquellos que realizan su Tesis u otras tareas de investigación sin disponer de financiación.
 - b) **Personal Investigador en Formación y Perfeccionamiento - Investigadores Posdoctorales (PIFP-pos):** becarios y contratados por obra o servicio con título de Doctor.

La unidad básica de producción científica considerada en este estudio es la **contribución**. Una contribución es cada una de las firmas que suscriben la autoría de un artículo en una publicación científica. Así, siempre que los artículos estén firmados por más de una persona, habrá más contribuciones que artículos. El utilizar la contribución evita el tener que asignar directamente la autoría del artículo a uno sólo de sus autores (normalmente el primero), y permite un mejor manejo de los casos en que investigadores pertenecientes a colectivos diferentes (PIP, PIFP-pre y PIFP-pos) suscriben un mismo artículo.

¹ El formulario y las condiciones de la encuesta pueden consultarse en la siguiente dirección de Internet: <http://www.iac.es/galeria/slouren/CPro/cpro.html>.

No obstante, sí se ha hecho distinción entre el primer firmante de un artículo y los demás firmantes, pues se ha visto que en la mayoría de las disciplinas es práctica común el que sea la persona con mayor responsabilidad en el trabajo, o la que se ha encargado de su redacción la que firme en primer lugar. Sabemos que esto no es así en algunos grupos o disciplinas, en que el responsable del Departamento es siempre el primer firmante (5.5%), o al contrario éste siempre firma el último (3.5%), o incluso en algunos casos se sigue la política de favorecer al más necesitado de currículum en ese momento (1%).

Siguiendo los criterios de otros organismos, sólo se han tenido en consideración los artículos publicados en revistas internacionales de reconocido prestigio. Se ha seguido el criterio del *Science Citation Index* en aquellas disciplinas en que éste se suele utilizar (Medicina, Física, Biología, Medio Ambiente, etc.). En las demás áreas de conocimiento (Ciencias Sociales, Derecho, Historia, etc.) se han tenido en cuenta las publicaciones de repercusión internacional, según el uso habitual en las mismas.

3. Muestreo

Aunque la FJI tiene representación en muchos centros de investigación del país (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universidades y Organismos Públicos de Investigación), la encuesta ha encontrado desigual respuesta entre los afiliados. Esto se ha debido a la también desigual disponibilidad de información en forma de memorias científicas anuales, que son habituales en algunos ámbitos como el CSIC y otros OPIs, pero no lo son en muchas Universidades.

Se estima que en términos relativos se ha recogido más información procedente de centros del CSIC y OPIs que de departamentos universitarios, aunque dicha suposición es difícil de asegurar al ser muy complicado conocer el número exacto de departamentos universitarios que existen en el Estado. Así, podría existir un cierto sesgo en los resultados, siempre que las subpoblaciones universitaria y no universitaria presentaran diferencias en cuanto a su productividad. Se asume que no ha habido cambios sustanciales en la producción científica entre 1999 y 2000. Se cuenta con información de: **18 Departamentos-año del CSIC**, procedentes de 10 Institutos diferentes; **24 Departamentos-año de OPIs (Organismos Públicos de Investigación)**, de 4 instituciones diferentes; y **14 Departamentos-año universitarios**, de 7 Universidades distintas.

4. Datos básicos

El estudio ha recogido datos acerca de un total de **1318 investigadores** (a modo de ejemplo se puede decir que el CSIC tenía, en 1998, 1944 funcionarios científicos y 2539 investigadores en formación²), repartidos de la siguiente manera: **614 PIP (46.6%), 502 PIFP-pre (38.1%) y 202 PIFP-pos (15.3%)** (ver figura 1). En las figuras 2, 3 y 4 se muestra la distribución del número de PIP, PIFP-pre y PIFP-pos en los Departamentos estudiados.

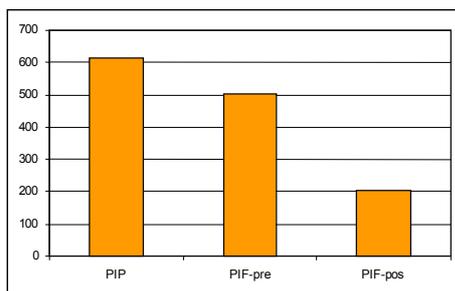


Figura 1. Reparto de la población de estudio entre los distintos colectivos con empleados (número de investigadores)

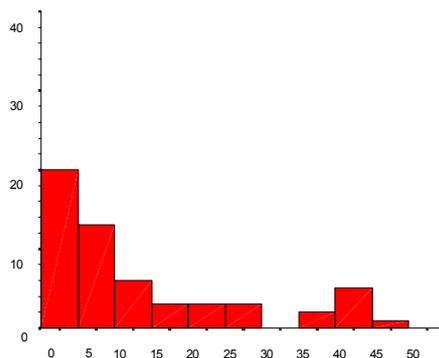


Figura 2. Número de PIP en los distintos departamentos estudiados (en ordenadas, número de departamentos)

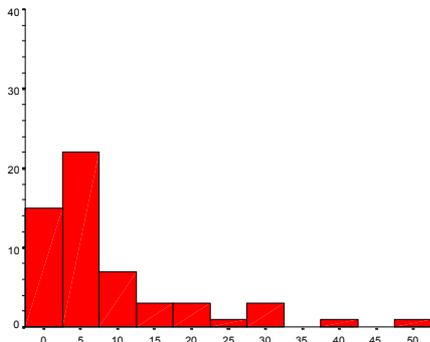


Figura 3. Número de PIFP-pre en los distintos departamentos estudiados (en ordenadas, número de departamentos)

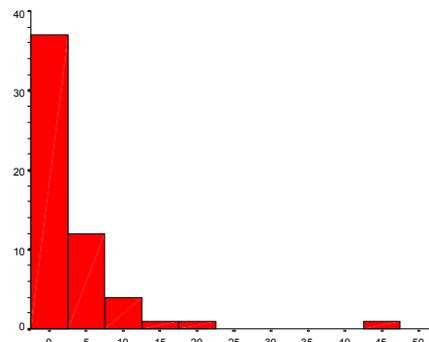


Figura 4. Número de PIFP-pos en los distintos departamentos estudiados (en ordenadas, número de departamentos)

La muestra ha recogido un total de **1939 contribuciones**, tal y como se han definido previamente, extraídas de **626 artículos científicos**. Dichas contribuciones se reparten del siguiente modo: **1285 PIP (66.3%), 326 PIFP-pre (16.8%) y 328 PIFP-pos (16.9%)** (fig. 5).

² Fuente: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Memoria 1998.

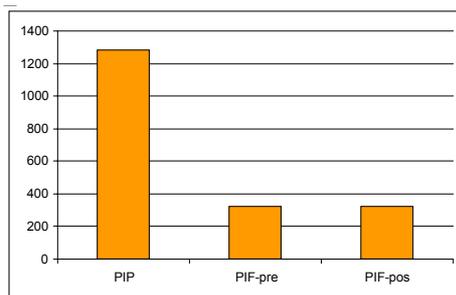


Figura 5. Número total de contribuciones (por colectivos)

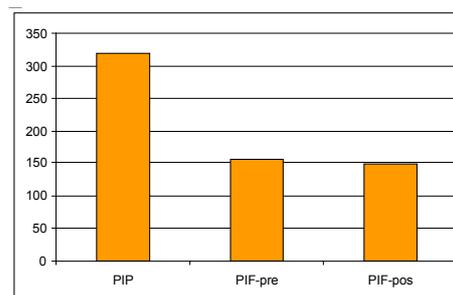


Figura 6. Número de contribuciones como primera firma (por colectivos)

Si atendemos a las **primeras firmas de los artículos**, la distribución es la siguiente: **320 PIP (51.1%)**, **157 PIFP-pre (25.1%)** y **149 PIFP-pos (23.8%)** (figura 6). En total, el colectivo PIFP aporta el **48.8%** de las contribuciones como primera firma.

Para relativizar el número de contribuciones por el número de personas se han utilizado una serie de índices, que se definen a continuación:

El **Índice de Productividad (IP)** es el número medio de contribuciones por investigador y año ($IP = n^{\circ} \text{ contribuciones-año} / n^{\circ} \text{ investigadores}$). Globalmente, el IP promedio de los investigadores españoles es de **1.47 contribuciones por año**.

El **Índice de Productividad como primera firma (IP1)** es el número de contribuciones como primera firma por investigador y año ($IP1 = n^{\circ} \text{ contribuciones primera firma-año} / n^{\circ} \text{ investigadores}$). Como se ha dicho, en la mayoría de las disciplinas es costumbre reservar la primera firma del artículo para el investigador que ha tenido mayor responsabilidad en la investigación, por lo que el IP1 puede considerarse el mejor baremo de la productividad investigadora. El IP1 global es de **0.47 contribuciones como primera firma por investigador y año**.

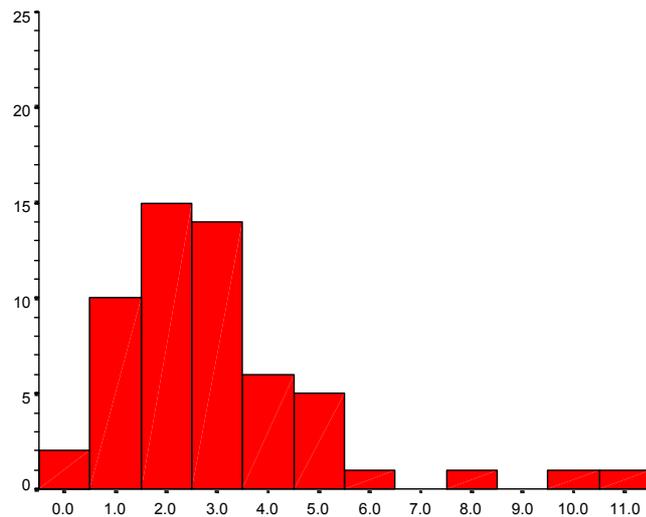
El **Índice de Productividad Relativo (IPR)** es el número medio de contribuciones como primera firma por cada contribución ($IPR = n^{\circ} \text{ contribuciones primera firma-año} / n^{\circ} \text{ contribuciones}$). El IPR global es de **0.32 contribuciones como primera firma por cada contribución**.

El **Índice de Contribución (IC)** es el número medio de contribuciones por artículo. Permite conocer el número medio de firmas de los artículos publicados por los investigadores españoles. El IC global de la muestra es de **3.13 firmas por artículo**. El IC es la inversa del ICR: $IC = 1 / ICR$.

5. Parámetros de producción científica del PIP

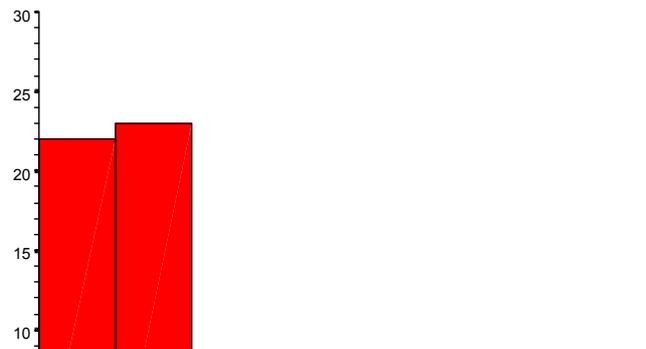
El Personal Investigador de Plantilla (PIP) presenta un Índice de Productividad (IP) medio de **2.09 contribuciones por persona y año**, aunque entre los diferentes centros estudiados se observan grandes diferencias (figura 7).

Figura 7. Índice de Productividad medio del Personal Investigador de Plantilla, (ordenadas: número de departamentos)



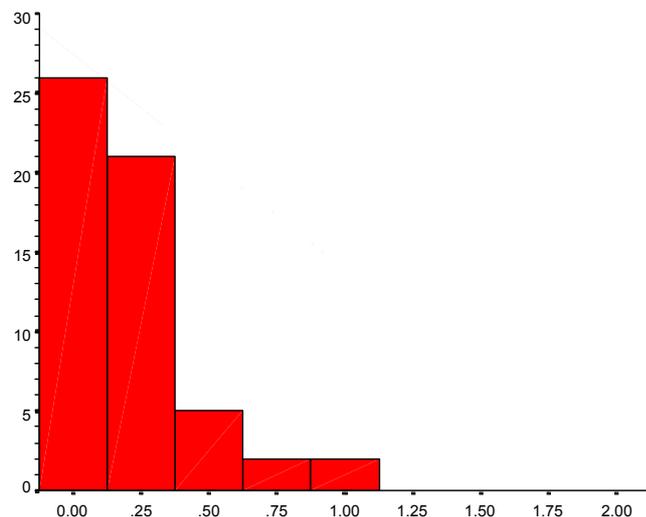
El Índice de Productividad como primera firma (IP1) medio del PIP es de **0.52 contribuciones por persona y año**. En la figura 8 se muestra la distribución del IP1 por Departamentos.

Figura 8. Índice de Productividad como primer autor medio del Personal Investigador de Plantilla (ordenadas: número de departamentos)



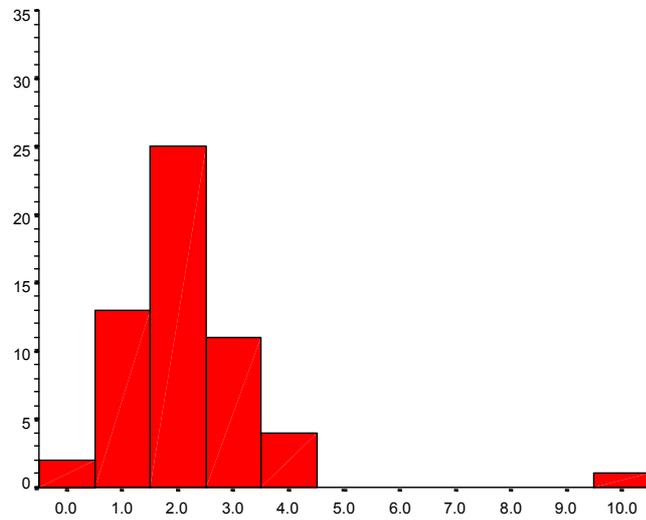
El elevado Índice de Productividad como primera firma hacen que el Índice de Productividad como primera firma sea de **0.25 contribuciones como primera firma** por departamento.

Figura 9. Índice de Productividad Relativo medio del Personal Investigador de Plantilla (ordenadas: número de departamentos)



Los artículos científicos españoles tienen, como promedio, **2.05 firmas de Personal Investigador de Plantilla** (Índice de Contribución, IC), aunque en 45 de los artículos analizados (7.2%) no aparece ninguna firma de PIP (figura 10).

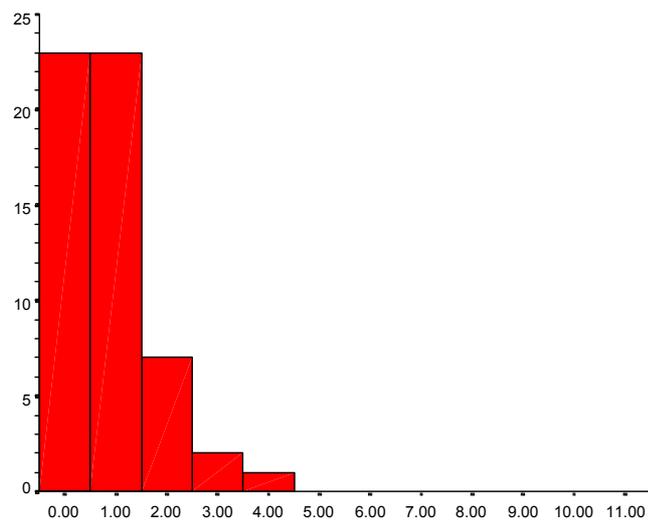
Figura 10. Índice de Contribución medio del Personal Investigador de Plantilla (ordenadas: número de departamentos)



6. Parámetros de producción científica del PIFP-pre

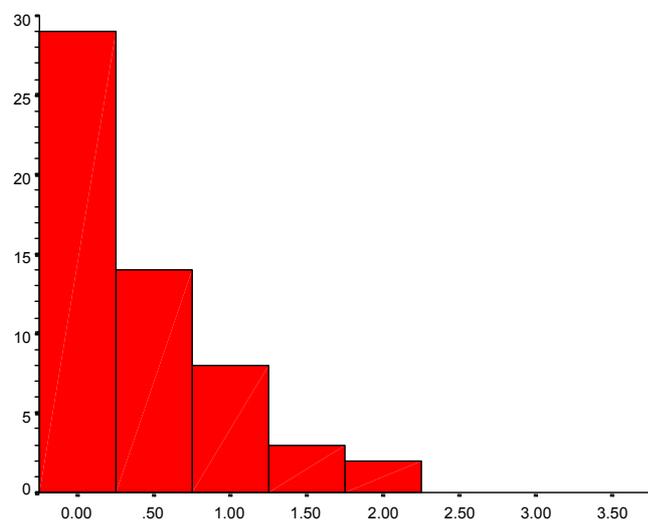
El IP del Personal Investigador en Formación y Perfeccionamiento - Investigadores Predoctorales (PIFP-pre) medio es de **0.65 contribuciones por persona y año**. La figura 11 muestra la distribución por departamentos.

Figura 11. Índice de Productividad medio del Personal Investigador Predoctoral (ordenadas: número de departamentos)



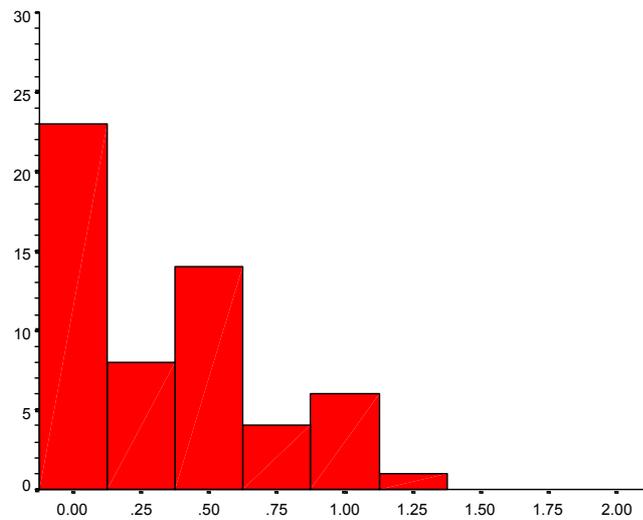
El IP1 medio del mismo colectivo es de **0.31 contribuciones como primer firmante y año**. En la figura 12 se muestra la distribución por departamentos.

Figura 12. Índice de Productividad como primer autor medio del Personal Investigador Predoctoral (ordenadas: número de departamentos)



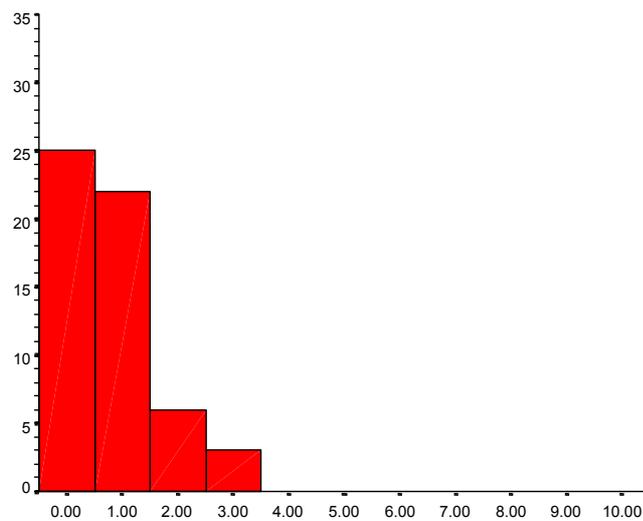
El IPR medio del Personal Investigador en Formación - Investigadores Predoctorales es de **0.48 contribuciones como primer autor por cada contribución**. En la figura 13 se detalla la distribución por departamentos.

Figura 13. Índice de Productividad Relativo medio del Personal Investigador Predoctoral (ordenadas: número de departamentos)



Los artículos científicos españoles tienen un promedio de **0.52 firmas de PIFP-pre por artículo**. En 195 artículos (31.2%) no hay ninguna firma de PIFP-pre. (figura 14).

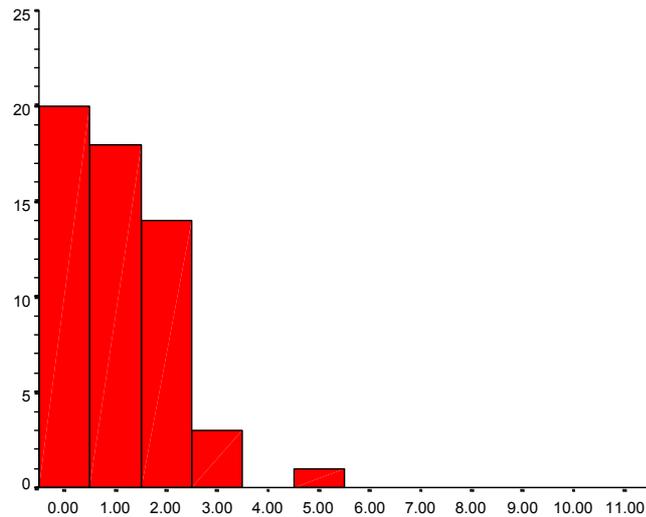
Figura 14. Índice de Contribución medio del Personal Investigador Predoctoral (ordenadas: número de departamentos)



7. Parámetros de producción científica del PIFP-pos

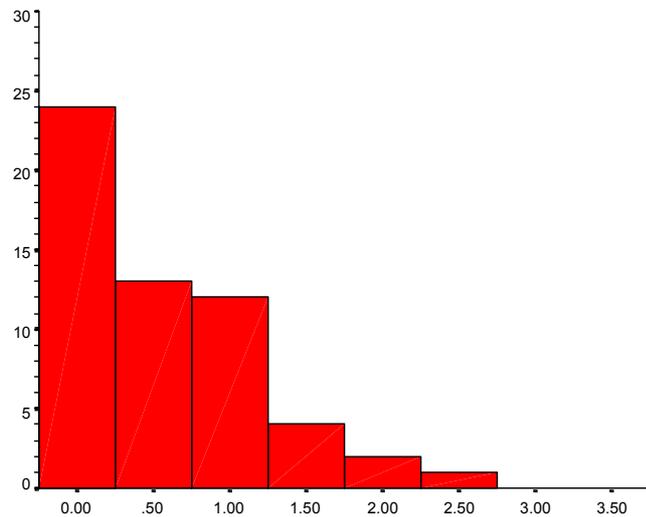
El IP medio del Personal Investigador en Formación - Investigadores Posdoctorales (PIFP-pos) es de **1.62 contribuciones por investigador y año**. La figura 15 muestra la distribución por departamentos de este parámetro.

Figura 15. Índice de Productividad medio del Personal Investigador Posdoctoral (ordenadas: número de departamentos)



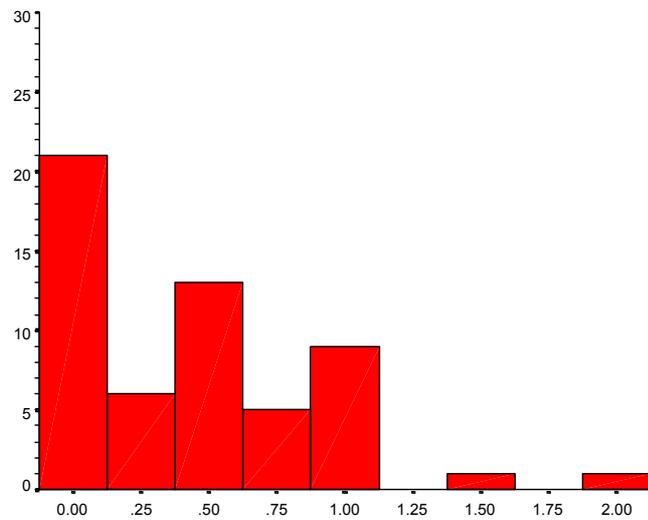
El IP1 promedio del PIFP-pos es de **0.74 contribuciones como primera firma y año**. En la figura 16 se muestra el reparto por departamentos.

Figura 16. Índice de Productividad como primer autor medio del Personal Investigador Posdoctoral (ordenadas: número de departamentos)



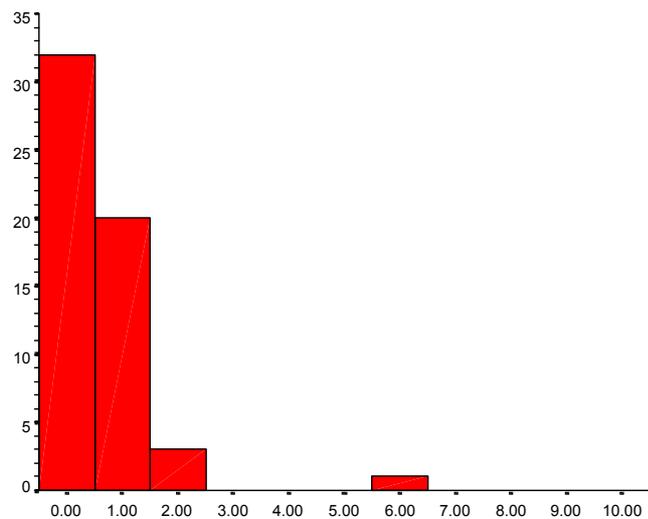
El IPR medio del Personal Investigador en Formación - Investigadores Posdoctorales es de **0.45 contribuciones como primera firma por cada contribución**. La figura 17 muestra la distribución por departamentos.

Figura 17. Índice de Productividad Relativo medio del Personal Investigador Posdoctoral (ordenadas: número de departamentos)



Como promedio, los artículos científicos españoles presentan **0.52 firmas de PIFP-pos**. En 197 artículos (31.5%) no hay ninguna firma de PIFP-pos (figura 18).

Figura 18. Índice de Contribución medio del Personal Investigador Posdoctoral



8. Conclusiones: comparativa entre los diferentes colectivos

En primer lugar cabe destacar el hecho de que **el 48.8% de los artículos científicos españoles en revistas internaciones de impacto están firmados en primer lugar por un Investigador en Formación o Perfeccionamiento**. En concreto, el 25.1% de los artículos presentan una primera firma de PIFP-pre (no doctores) y el 23.8% de PIFP-pos (doctores).

Si el Índice de Productividad como primer autor del Personal Investigador de Plantilla es de 0.52 contribuciones por persona y año, el Personal Investigador en Formación y Perfeccionamiento alcanza valores perfectamente comparables: 0.31 en el caso de los investigadores predoctorales y 0.74 para los posdoctorales.

Si en el índice de productividad los tres colectivos presentan, con matices, una situación similar, existen en cambio diferencias en las pautas de publicación. Así, **el Índice de Productividad Relativo del PIP es aproximadamente la mitad que el del PIFP: 0.25 contribuciones como primer autor por cada contribución, frente a las 0.48 del PIFP-pre y las 0.45 del PIFP-pos**. Eso hace que el Índice de Productividad general, que tiene en cuenta todas las contribuciones y no sólo las primeras firmas, sea más elevado en el caso del PIP: 2.09 contribuciones por PIP y año, 0.65 para el PIFP-pre y 1.62 para el PIFP-pos. Es decir, para el PIFP es mucho menos frecuente firmar un artículo en segundo lugar que para el PIP. Este hecho se puede explicar a partir de la división de trabajos que es habitual en los grupos de investigación. Estos suelen tener una estructura piramidal en la que el jefe del grupo ejerce su supervisión sobre todos los trabajos del mismo, en virtud de la cual firma en todos los trabajos, mientras que la base formada por investigadores PIFP sólo tiene participación en un número limitado de trabajos de los que son directos responsables.

La estructura media de las firmas de los artículos científicos españoles es la siguiente: 2.05 firmas de PIP, 0.52 de PIFP-pre y 0.52 de PIFP-pos. En total, 45 artículos (7.2%) no presentan ninguna firma de PIP, y 82 artículos (9.8%) no presentan ninguna firma de PIFP.

Anexo A: resumen de la base de datos

	TOTAL
N¼ dptos.	56
Personal	
PIP	614
PIFP-pre	502
PIFP-pos	202
Contribuciones	
PI contr	1285
Pred contr	326
Posd contr	328
Contr. 1er autor	
PI 1	320
Pred 1	157
Posd 1	149
PIP	
IP	2.09
IP1	0.52
IPR	0.25
IC	2.05
%	0.51
PIFP-pre	
IP	0.65
IP1	0.31
IPR	0.48
IC	0.52
%	0.25
PIFP-pos	
IP	1.62
IP1	0.74
IPR	0.45
IC	0.52
%	0.24
Global	
IP	1.47
IP1	0.47
IPR	0.32
IC	3.13

Anexo B: relación de departamentos muestreados

Centro	Dpto	Cat.	AC	1999 (98/99)	2000 (99/00)
Instituto Pirenaico de Ecología	Erosión y usos del suelo	1	3		
Instituto de Automática Industrial		1	5		
Instituto de Parasitología y Biomedicina "López-Neyra", Granada	Dpto de Biología Celular e Inmunología	1	2		
Instituto de Parasitología y Biomedicina "López-Neyra", Granada	Departamento de Bioquímica y Farmacología Molecular	1	2		
Centro de Investigaciones Marinas de Pedras de Corón		2	3		
Universidad Complutense	Sección departamental de Psicología Evolutiva y de la Educación, Facultad de Psicología	3	1		
Estación Experimental de Zonas Áridas	Departamento de Ecología de Zonas Áridas	1	3		
Instituto de Física de Cantabria		1	5		
Universidad de Zaragoza	Análisis Económico	3	1		
Universidad Autónoma de Madrid	Dpto. de Física Teórica de la Materia Condensada	3	5		
Universidad de Zaragoza	Dpto. de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos	3	5		
Universidad de Zaragoza	Departamento de Química Inorgánica	3	7		
Estación Experimental de Aula Dei		1	4		
Instituto Nacional del Carbón	Departamento de Preparación y Caracterización	1	7		
Instituto Nacional del Carbón	Departamento de Carboquímica y carbonización	1	7		
Instituto Nacional del Carbón	Departamento de Tecnología	1	7		
Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona	Departamento de Neuroquímica	1	2		
Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona	Departamento de Farmacología y Toxicología	1	2		
Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona	Departamento de Bioanalítica Médica	1	2		
Universidad de Zaragoza	Dpto. Física de la Materia Condensada	3	5		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Patología Molecular	2	2		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Reconocimiento Molecular	2	2		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Organización Celular	2	2		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Biología Celular: Proteólisis	2	2		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Microscopía Confocal	2	2		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Biología Molecular del Círculo	2	2		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Neurobiología	2	2		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Genética Molecular	2	2		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Toxicología Genética	2	2		
Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas	Dept. de Patología Celular	2	2		
Instituto Municipal de Investigación Médica (IMIM), Barcelona	Grupo de epidemiología de la Unidad de Investigación Respiratoria y Ambiental	2	2		
Universidad de Granada	Departamento de Geodinámica	3	3		
Universitat Politècnica de Catalunya	Departamento de Física Aplicada	3	5		
Universidad de Granada	Departamento de Química Orgánica	3	7		
Estación Experimental del Zaidín, Granada	Unidad de Nutrición Animal	1	4		
Hospital Duran i Reynals, Barcelona	Centre de Genètica Molecular i Molecular-IRO	2	2		
Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) / Universidad de La Laguna	Área de Investigación y Área de Enseñanza (IAC) / Dpto. Astrofísica	2	5		
Universitat de Barcelona	Departament d'Astronomia i Meteorologia, Facultat de Física	3	5		
Universidad de Zaragoza	Análisis Económico, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales	3	1		

Categoría (CAT): 1, CSIC; 2, OPI; 3, Universidad.

Área de Conocimiento (AC): 1, Humanidades y Ciencias Sociales; 2, Biología y Biomedicina; 3, Recursos Naturales; 4, Ciencias agrarias; 5, Ciencia y Tecnología Físicas; 6, Ciencia y Tecnología de Alimentos; 7, Ciencia y Tecnología Químicas.

Agradecimientos

La Federación de Jóvenes Investigadores – Precarios quiere mostrar su agradecimiento a todas las personas que han dedicado una parte de su tiempo a recopilar la información en sus departamentos y enviar los cuestionarios.

Asimismo a Miguel y a Cris, coordinadores de la Comisión de Documentación durante el periodo de elaboración del estudio y que han sido un apoyo imprescindible a lo largo de estos meses, a Sergio que programó el formulario web, a Joaquín que maquetó el documento final, y a todos los que lo han revisado detectando errores y sugiriendo mejoras.

*Coordinación del estudio y redacción del informe: Santiago Beguería
(sbegueria@ipe.csic.es)*