

Un método para cuantificar las contribuciones de los colaboradores en las publicaciones científicas

S. Guallar

Guallar, S., 2007. Un método para cuantificar las contribuciones de los colaboradores en las publicaciones científicas. *Animal Biodiversity and Conservation*, 30.1: 71–81.

Abstract

A method for quantifying collaborators' contributions in scientific publications.— Authorship has become a hot topic in the past decades, especially in the field of biomedical sciences. Concern about this issue is increasing in other sciences as well, due to the importance of authorship for scientific careers and funding. I propose a method to quantify collaborators' relative contributions to scientific publications, from which contributorship (collaborators who sign the publication and their order of appearance) can be established. This method begins with an initial agreement among collaborators based on principles of distribution of credit and weighting contributions to the design, data gathering, analysis, interpretation, writing and administration phases involved in scientific publication. Standardized application of this method with tables showing the percentage of each collaborators' involvement would contribute to the assessment of scientists' productivity and the construction of citation indexes. Editorials, indexing services, university departments and laboratories should coordinate policies for the attainment of standardized, unified criteria.

Key words: Contributorship, Authorship, Scientific contributions quantification, Quantification method, Scientific publications.

Resumen

Proceso de evaluación y método para cuantificar las contribuciones de los colaboradores en las publicaciones científicas.— El tema de la autoría en las publicaciones científicas se ha convertido en un problema en las últimas décadas, especialmente en las ciencias de la salud; no obstante, ha empezado también a serlo en otras ciencias debido a la importancia que se otorga a las autorías en las carreras científicas y en las obtención de fondos. Se propone un método para cuantificar las contribuciones que abandona la figura tradicional del autor y emplea la del colaborador. Este método se inicia con un acuerdo inicial sujeto a una revisión final y se basa en los principios de reparto del crédito entre los colaboradores y la ponderación de sus respectivas participaciones en las diversas fases que implica una publicación científica (diseño, toma de datos, análisis, interpretación, redacción, etc). Tanto para el cálculo de la producción de los científicos como para el de los índices de citación, sería de gran utilidad que junto a la lista de colaboradores se adjuntara una tabla con el porcentaje de sus contribuciones al trabajo de investigación. Editoriales, servicios de indexado, departamentos universitarios y laboratorios deberían coordinar sus políticas con el fin de unificar y estandarizar criterios.

Palabras clave: Contribución, Autoría, Cuantificación de las contribuciones científicas, Método de cuantificación, Publicaciones científicas.

(Received: 28 VIII 06; Conditional acceptance: 28 XI 06; Final acceptance: 28 II 07)

Santiago Guallar, Depto. de Biología Animal, Fac. de Biología, Univ. de Barcelona, Avda. Diagonal 645, 08028 Barcelona, Espanya (Spain).

Las autorías

El tema de la determinación de los autores en las publicaciones de trabajos científicos continúa siendo insuficientemente conocido entre los investigadores en general (Hoen et al., 1998; Pignatelli et al., 2005). En España su difusión es escasa, reciente y restringida al ámbito biomédico (Arranz, 2003; Pérez-Hoyos & Plasència, 2003; Pulido, 2004). Con el presente escrito se quiere presentar este tema de carácter ético, laboral y social (Santana, 1990; Wilcox, 1998; Arranz, 2003) a la consideración de los ecólogos y biólogos de la conservación.

Aunque la aparición de las colaboraciones científicas está ligada a la profesionalización de la ciencia hacia principios del siglo XIX (Beaver & Rosen, 1978), el fenómeno de las coautorías múltiples (más de dos autores) en las publicaciones científicas data de apenas unas décadas. Tradicionalmente los trabajos de investigación eran firmados por un único autor, pero el incremento tanto en el número de científicos como en la complejidad de los trabajos de investigación parece haber detonado la proliferación de artículos científicos con múltiples coautores (Drenth, 1998). Aunque en las ciencias de la salud ha llegado a extremos hiperbólicos (McDonald, 1995; Regalado, 1995), como los 2000 autores de un estudio sobre supervivencia tras un infarto (ISIS-4, 1995), la tendencia es generalizada (Endersby, 1996; Bird, 1997; Slafer, 2004). Sin embargo, esta inflación no es básicamente debida al aumento de trabajos de colaboración o interdisciplinarios (Benson, 1991; Epstein, 1993; Kahn et al., 1999; Slafer, 2004) sino al sistema de valoración de la producción de los investigadores que se basa en su número de publicaciones. Este es el principal parámetro, la moneda de cambio que se usa para, entre otros beneficios personales, obtener promociones académicas y recursos financieros para llevar a cabo proyectos de investigación (Rennie & Flanagan, 1994; Cronin, 1996). Este sistema da lugar a abusos flagrantes como en el caso de Yury Struchkov que publicó ¡un artículo cada 3,9 días durante 10 años! (Anderson, 1992). El número de querrelas sobre coautorías ha aumentado con el paso del tiempo (Wilcox, 1998) y se sigue debatiendo sobre la aplicación de los criterios que se han de emplear para determinarlas (Kassirer, 1995; Rennie, 2001; Cronenwett & Seeger, 2005; Fizpatrick, 2005).

Organizaciones como el Institut for the Health Policy Studies, el Committee on Publication Ethics y la American Medical Association han promovido la implantación de sistemas con el fin de evitar el fraude en las publicaciones científicas y establecer normas que determinen quién ha de firmarlas y en qué orden (White, 2004; JAMA, 2005). A mediados de los años 80 del siglo pasado un grupo de editores de revistas biomédicas (el grupo de Vancouver) instituyó el International Committee of Medical Journal Editors y redactó un manuscrito donde marcaban las directrices éticas y editoriales para poder publicar trabajos de investigación en ellas. Este docu-

mento ha sido actualizado en sucesivas ocasiones, la última de las cuales (ICMJE, 2005) recomienda tres criterios para que un investigador que haya participado en un trabajo de investigación conste como coautor en una publicación: 1. Contribución sustancial en la concepción y diseño o en la adquisición de datos o en su análisis e interpretación; 2. Redacción del artículo o revisión crítica de su contenido; 3. Aprobación final del artículo a publicar.

También explicita que la adquisición de fondos, la recogida de datos o la supervisión general del grupo de investigación por sí mismos no justifican la coautoría, y que cada coautor tiene que haber participado suficientemente en el trabajo para tomar responsabilidad pública de su contenido, o por lo menos de la parte de la que se encargó.

Más de 500 publicaciones dedicadas a la difusión de trabajos de investigación en las ciencias de la salud han adoptado estas recomendaciones como criterios para establecer las coautorías, a pesar de lo cual, gran parte de los investigadores piensa que es difícil reunir los criterios y muchos de los autores aún no lo hacen (Van Rooyen et al., 2001). Las autorías fantasma y de regalo continúan siendo muy frecuentes (Rennie & Flanagan, 1994; Rennie et al., 1997; Flanagan et al., 1998; Mowatt et al., 2002; Pignatelli et al., 2005), incluso la publicación repetida de un mismo trabajo y el fraude (Marshall, 1996; Al-Marzouki et al., 2005).

Factores y actores que intervienen en el proceso de publicación de los trabajos científicos. Algunas soluciones propuestas

Horton & Smith (1996) ya llamaron la atención sobre la necesidad de cambiar las prácticas y concepciones sobre autorías y organizaron una conferencia en Nottingham, Inglaterra, en junio de 1996, de la cual nacieron ideas e iniciativas para adaptar aquéllas a la realidad actual (Scott & Smith, 1996; Smith, 1997). Meses después, Rennie et al. (1997) hicieron la revisión más completa de la problemática asociada a la publicación y acreditación de las contribuciones en los trabajos científicos. No solamente hicieron una presentación concisa y clara de los elementos que están implicados, también hicieron una propuesta innovadora y sensata para resolver los problemas que surgen en las diferentes etapas del proceso. Este epígrafe hace eco de sus ideas y propuestas (véase Cronin, 2001 para una revisión crítica).

La responsabilidad de lo que se publica es la otra cara de la moneda de la publicación. Con el actual sistema de autorías la responsabilidad se diluye y puede ser eludida alegando desconocimiento de lo que han hecho los otros coautores. La única manera de resolver esto es hacer público quién ha hecho qué y, a ser posible, cuánto en cada publicación.

El orden en que aparecen los autores está lejos de ser consistente y los criterios empleados para determinarlo continúan siendo muy variables: jerárquicos, alfabéticos, aleatorios o fijados median-

te reglas tácitas (por ejemplo, el estadístico siempre es segundo autor, el jefe del equipo ocupa el último por aquello de que la "nobleza obliga", etc.). El punto en común entre todos estos sistemas es que sus criterios no se hacen públicos en el momento de la publicación y, lógicamente, su diversidad hace imposible compararlos; además, su vaguedad deja abierta la puerta a prácticas no éticas.

Algunos editores ayudaron a mejorar este problema comenzando a establecer criterios para las autorías y obligando a los coautores a tomar responsabilidad por escrito de lo que publicaban (Huth, 1986). Sin embargo, no es esta la solución al problema, puesto que el propio concepto de autoría es el que falla: el modelo de autor tradicional no encaja en la práctica actual de la investigación científica en la cual intervienen múltiples investigadores (Shapiro et al., 1994; Eastwood et al., 1996; Scott & Smith, 1996). Como Van Rooyen et al. (2001) suscriben, la realidad actual queda mejor reflejada asumiendo que la responsabilidad ha de ser dividida entre los múltiples colaboradores de un proyecto, en el que cada uno se responsabiliza solamente de ciertas partes del mismo, aunque se produzca solapamiento entre las contribuciones realizadas, como suele ser el caso habitual. Pero la responsabilidad no solo ha de ser asumida de forma parcial entre los colaboradores, también ha de haber uno o más investigadores que den garantía por el todo.

En este escenario las figuras del colaborador, del firmante y del garante son más apropiadas que la del coautor. Colaborador será cualquier investigador que haya hecho una contribución al trabajo de investigación. Firmante será cualquier colaborador que alcance el porcentaje de contribución mínimo (ver siguiente apartado) y sea, consecuentemente, nombrado en la línea de encabezamiento bajo el título de la obra; en casos como los de trabajos con colaboradores multitudinarios, cada uno de los cuales ha hecho una contribución muy pequeña, el firmante o firmantes serán exclusivamente los garantes. Garante será todo colaborador que pueda tomar plena responsabilidad de lo que se publica porque puede responder sobre el contenido de la totalidad del proyecto. En el resto del artículo se adopta esta concepción y su terminología asociada.

Como ha quedado antes apuntado, el punto clave de todo el sistema es que los colaboradores hagan público en qué actividades de la investigación han estado implicados y cuantificar su contribución para establecer su orden de citación. Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo en el caso de los artículos, añadiendo una nota en el pie de la primera o última páginas donde se muestre una tabla (como la tabla 4) con el desglose de las contribuciones finales de cada colaborador por actividad (ver siguiente apartado) pero agrupando todos los no firmantes. Aunque Rennie et al. (1997) consideran que la cuantificación es útil para determinar el orden de los colaboradores, opinan que su publicación es innecesaria y que solamente debería aparecer la descripción de las actividades obje-

to de su contribución. Lo cierto es que la presentación de esta información en una tabla ahorraría espacio y descripciones farragosas (como las que se presentan en su propio artículo), pero lo más interesante es que permitiría establecer de forma directa el peso de cada firmante en la publicación, con las consecuencias que esto tendría para el otorgamiento del crédito real, y para calcular la producción en la carrera de los investigadores. Por ejemplo, evitaría fijar de manera arbitraria los coeficientes de reparto y la fracción del crédito total en la fórmula de Trueba & Guerrero (2004). En este sentido se han realizado avances. La American Medical Association (JAMA, 2005), el British Medical Journal (BMJ, 2005), el Committee on Publication Ethics (White, 2004), entre otras prestigiosas instituciones, han redactado directrices para todos los autores en las que se requiere la firma de una declaración sobre sus contribuciones, transferencia de copyright y la procedencia de los fondos de financiación (muy importante en el caso de los ensayos clínicos de fármacos).

Los criterios editoriales y los de los propios investigadores deberían de converger (Bhopal et al., 1997). Aunque muchas ya lo han hecho, todas las editoriales tendrían que establecer un número máximo de firmantes en una publicación mediante la definición de la contribución mínima, de manera que aquellos colaboradores que no lo alcanzaran solo aparecerían en la sección de agradecimientos. De cualquier forma, los porcentajes de sus contribuciones no deberían ser repartidos entre los firmantes, las contribuciones de los cuales no variarían. La contribución mínima tendría que estar próxima al 10% y el número máximo de firmantes en las publicaciones tendría que estar en torno a los 8 (esta cifra se deduce del método de puntuación propuesto más adelante). La definición apriorística de la contribución mínima tiene la virtud de definir quien consta como firmante y eliminar las fórmulas para su determinación cuantitativa.

Pero investigadores y editoriales no son los únicos actores en el proceso de publicación de trabajos de investigación, los organismos que indexan los artículos y autores calculando el número de citas que reciben (Science Citation Index, National Library of Medicine, etc.) también juegan un papel destacado porque el número máximo de firmantes en las publicaciones debería coincidir con el número máximo que estos servicios citan.

Los elementos del trabajo de investigación

Según Dickson et al. (1978) los trabajos científicos están divididos básicamente en cinco bloques o áreas de actividad: concepción, diseño, ejecución, análisis e interpretación de datos, y preparación del manuscrito. A este esquema se debería añadir un sexto bloque que engloba las actividades de tipo logístico y administrativo sin las cuales pocos proyectos podrían realizarse con éxito. Una descripción de las áreas de actividad es la siguiente: 1. La

concepción o planteamiento engloba la idea original y exploración de las respuestas que puede aportar el estudio, así como la determinación para emprender el proyecto y la asunción de la iniciativa; 2. El diseño comprende la redacción del proyecto, la determinación de los tamaños de muestra, la selección de la metodología a emplear, el cálculo presupuestario y otras tareas preparatorias; 3. La ejecución se halla integrada por la recogida de datos de campo y/o laboratorio; 4. El análisis e interpretación de datos es la aplicación de tratamientos matemáticos, estadísticos y gráficos y la interpretación y discusión de los resultados que se obtienen; 5. La preparación del manuscrito consta no solo de su redacción sino también de la revisión y seguimiento del proceso de corrección para la imprenta o de la correspondencia con revisores en revistas, y, normalmente, es responsabilidad del primer autor; 6. Las tareas logístico-administrativas comprenden la búsqueda de financiamiento y otras como la contratación de personal, la gestión de permisos y la obtención de equipamiento en general.

Los bloques 1, 2, 4 y 5 constituyen el núcleo intelectual de la contribución científica. El bloque 6 *per se* no debería otorgar crédito porque no constituye ninguna contribución científica como tal. El personal administrativo, el de búsqueda de recursos financieros o el de mantenimiento no realizan contribuciones científicas (Altmann, 1994, 1995). El bloque 3 incluye desde actividades que entran dentro del ejercicio laboral habitual de colaboradores que no se involucran en el proyecto de investigación y que solo aportan mano de obra hasta faenas muy especializadas que exigen observar, interpretar y reajustar esquemas y procedimientos sobre la marcha. La recogida de datos que llevan a cabo técnicos de campo y de laboratorio tendría que ser ponderada de acuerdo a su dificultad y su grado de integración en el estudio, de manera que la lectura de controles que hacen los operarios de máquinas o la extracción de sangre que llevan a cabo las enfermeras, por poner algunos ejemplos, deberían tener un peso muy bajo en relación al resto de bloques. Así pues, la ponderación de los diferentes bloques depende de la importancia relativa que los colaboradores les concedan, teniendo presente que la dificultad y el mérito de los trabajos de investigación radica principalmente en las aportaciones de carácter intelectual y creativo.

Este esquema general se tendría que adaptar a cada caso teniendo en cuenta que hay proyectos en los que uno o más de estos bloques tiende a ser nulo y que hay otros en que las actividades implicadas se tendrían que dividir aún en más bloques (hasta el punto de detallar cada tarea si se considera oportuno). Por ejemplo, en las publicaciones compilatorias el trabajo de campo es nulo, en los encargos que realizan las editoriales el planteamiento y concepción puede ser casi nulo por parte de los firmantes del trabajo final, muchos artículos que se publican como subproductos no planificados al inicio de un proyecto y, por tanto, su diseño es nulo, etc.

Método de cuantificación propuesto

La determinación de los firmantes y la secuencia en que aparecen en las publicaciones debería basarse en las contribuciones efectivas de cada investigador en cada faceta de la investigación, no solo por motivos de reconocimiento del esfuerzo invertido, sino también para mantener la buena relación entre las partes. La mayoría de los escritos sobre este tema (Dickson et al., 1978; Altmann, 1995; Kassirer, 1995; Galindo-Leal, 1996; ICMJE, 2005) coinciden en que todos ellos deberían hacer una contribución sustancial en la redacción, cuando menos una revisión de la misma, y en una área adicional del trabajo de investigación; sin embargo, no existe un consenso (Culliton, 1988; Anderson, 1992). Todo colaborador la participación del cual no alcanzara el mínimo tendría que ser únicamente reconocido en el apartado de agradecimientos en el caso de los artículos o como asistente a la edición, por ejemplo, en el caso de la edición de un libro; es decir, no deberían constar como firmantes. En el caso de que quienes aparecieran en la sección de agradecimientos fueran poco numerosos y de que sus contribuciones fueran sustanciales, los porcentajes de las mismas podrían acompañar a la descripción de las tareas por ellos ejercidas. Entre muchos otros, Kassirer & Angell (1991) han planteado esta cuestión concomitante de los agradecimientos. No reconocer como firmantes a colaboradores que han realizado contribuciones pequeñas pero importantes puede reducir su disposición a continuar donando su trabajo en el futuro. Propuestas como la de Cronin & Weaver-Wozniak (1993) para otorgar un reconocimiento adecuado a las "subautorías" mediante la creación de un índice de agradecidos paralelo al Science Citation Index podrían mejorar esta situación pero de compleja resolución práctica (Giles & Council, 2004).

Los acuerdos sobre la puntuación de las contribuciones individuales han de ser tomados al comienzo del proyecto o en sus etapas iniciales (Riesenberg & Lundberg, 1990), una vez se aclara el compromiso que puede asumir cada uno de los investigadores implicados. Se pueden dar numerosas circunstancias durante la gestación de los trabajos de investigación que obliguen a alterar este esquema inicial, entre los cuales se pueden citar el abandono del proyecto y la entrada de nuevos investigadores. De acuerdo con Galindo-Leal (1996) debería tratarse de un proceso en dos etapas: 1. Las partes han de llegar a un acuerdo escrito en el que se describan sus roles y responsabilidades, incluyendo los porcentajes de contribución esperados y los coeficientes de ponderación mediante la tabla de acuerdo inicial (tabla 2); en muchos casos esto se hará cuando ya se ha pasado la fase de concepción y se sabe quienes son los colaboradores definitivos; los baremos de puntuación de las contribuciones y compromisos habrían de ser revisados periódicamente o, por lo menos, cuando se produjeran modificaciones a lo largo de la ejecución del proyecto; 2. Al finalizar la investigación las

partes deberían revisar el acuerdo para valorar los porcentajes de contribución efectivos y modificar, si hace falta, los coeficientes de ponderación para lograr el acercamiento más realista posible a la relevancia de cada bloque y al esfuerzo invertido por cada colaborador; esto queda reflejado en la tabla de valoración final (tablas 1, 3).

La ponderación de las contribuciones y la determinación de cuál es la mínima puntuación necesaria para constar como firmante en una publicación en el caso de que haya más de dos colaboradores se complica, sobre todo si las disciplinas involucradas en el estudio son varias, con colaboradores independientes en cada una de ellas. Para cada tipo de estudio cada bloque debería puntuarse siguiendo diferentes baremos de forma que se otorgara un peso adecuado a cada uno. En el caso hipotético en que la recogida de datos o trabajo de campo constituyesen una parte más importante que el diseño del proyecto en sí se debería conceder más peso al primero que al último. En el caso de proyectos interdisciplinarios la contribución del representante de cada disciplina será imprescindible y los pesos de sus contribuciones deberían de ser iguales, aunque, también, haría falta evaluar sus participaciones.

Lógicamente, la subjetividad es un elemento inevitable y la flexibilidad en el momento de reconocer el grado de participación entre los colaboradores es esencial para alcanzar el beneplácito entre estos. Se discutirá la influencia sobre la evaluación de las contribuciones una vez expuesto el método. Este, aunque desarrollado de forma independiente, concuerda con la línea ya propuesta por otros autores. Su principal aportación consiste en adecuarse al marco conceptual expuesto sobre las colaboraciones científicas. Los principios en que se basa son: 1. Reparto, el crédito total otorgado ha de ser repartido entre todos los colaboradores; 2. Ponderación, el crédito se reparte entre los colaboradores en proporción aritmética a sus contribuciones.

Como se ha apuntado anteriormente, el proceso comienza con la redacción de un acuerdo inicial. El resultado se condensa en la tabla de acuerdo inicial (tabla 2). Al terminar, se han de reevaluar las contribuciones realizadas por cada colaborador. Esto queda reflejado en la tabla de valoración final (tablas 1, 3). Ambas tablas forman matrices de porcentajes cuyas filas y columnas han de sumar 100. Los coeficientes de ponderación (C_i), que varían entre 0 y 1, constituyen otra matriz con igual número de columnas. La puntuación final del colaborador j sería:

$$P_j = \sum X_{ji} \cdot C_i$$

donde X_{ji} es la puntuación en el bloque i del colaborador j . Para obtener porcentajes, la puntuación P_j se corrige según la fórmula

$$P_j = \frac{P_j}{\sum C_i}$$

La puntuación mínima debería ser un valor límite estandarizado en el mundo editorial. De forma tentativa se propone que contribuciones $\approx 10\%$ otorguen crédito como firmante.

La principal dificultad en el momento de evaluar la aportación de cada investigador es la falta de objetividad del proceso. La única forma de fijar el peso que se da a cada bloque es pactar los valores del esquema de puntuación *a priori*. Las fuentes de subjetividad son dos: 1. El valor que toman los coeficientes de ponderación de cada bloque; 2. El sistema que emplea para valorar los porcentajes finales de contribución: estimación pactada entre los colaboradores, contabilidad de horas invertidas, el volumen de trabajo aportado, etc.

Tanto el coeficiente de ponderación como los porcentajes de contribución contienen en gran medida apreciaciones personales. Además, cada colaborador es más consciente de su propio esfuerzo que del ajeno. Una forma de limitar la subjetividad en la valoración de las contribuciones es contabilizar las horas invertidas o el volumen de trabajo realizado. Si se emplean las horas será difícil estandarizar el trabajo realizado porque, por razones muy diversas (experiencia, conocimientos, tipo de tarea, etc.), el ritmo de trabajo de cada colaborador es diferente. El volumen de trabajo soluciona en parte esta complicación, pero continúa limitado por la necesidad de ponderar las actividades. Por todo esto, la definición y el acuerdo iniciales son necesarios al llegar al momento de la valoración definitiva de las aportaciones individuales.

Dos problemas adicionales asociados a la determinación de los firmantes son: la decisión de incluir los colaboradores "umbral" (aquellos que quedan muy cerca de la puntuación mínima para constar como firmantes) y el orden de citación cuando los porcentajes de las contribuciones son muy similares.

Aunque en el proceso definitivo de cuantificación de las contribuciones no se puede evitar que los colegas con más poder inclinen la balanza hacia su lado ni que haya desacuerdos y disputas (Rennie et al., 2000), estos problemas deberían de minimizarse con la aceptación del acuerdo inicial y de las sucesivas revisiones. La resolución de estas cuestiones radica en la buena voluntad de las partes y en la búsqueda del beneficio colectivo. Una técnica que puede ayudar a establecer el consenso es la de los quáqueros (McKearnan, 1999; Quaker Foundations of Leadership, 1999), según la cual las diferencias se resuelven mediante la discusión y no mediante el voto, evitando así las rupturas y el tomar decisiones que excluyan a algunos miembros del grupo.

El cálculo de las contribuciones totales debería seguir un patrón de tipo iterativo. Se puede comenzar por los colaboradores que han tenido una menor intervención en todo el proceso y proseguir en orden ascendente; una vez se obtienen los primeros porcentajes de contribución se ajustan los C_i y las X_{ji} hasta consensuarlos entre todos. Otra opción es lograr este consenso definiendo las contribuciones de los colaboradores en cada bloque.

Tabla 1. Valoración final realizada para cada uno de los colaboradores del artículo *a posteriori*. Los colaboradores que no alcanzarían la puntuación mínima para firmar el trabajo ($\hat{P}_j < 10\%$) aparecen en minúsculas. P_j es la puntuación final del colaborador j ; \hat{P}_j es la puntuación corregida del colaborador j .

Table 1. Final *a posteriori* evaluation for each of the paper collaborators. Collaborators that would not reach a minimum contribution for signing the publication ($\hat{P}_j < 10\%$) are shown in lower case. P_j is the final score for the collaborator j ; \hat{P}_j is the final corrected score for the collaborator j .

Actividades de la investigación	C_i	Total	Colaboradores						
			A	B	C	d	e	f	G
Planificación y concepción	1	100	40	35	15	0	5	5	0
Ejecución	1	100	15	15	0	10	10	0	50
Análisis	0,5	100	75	10	15	0	0	0	0
Interpretación	0,5	100	40	30	25	0	5	0	0
Preparación del manuscrito	1	100	50	10	15	5	5	5	10
P_j		400	163	80	50	15	23	10	60
\hat{P}_j		100%	41%	20%	13%	4%	6%	3%	15%

Teóricamente cualquiera de los colaboradores que poseyera suficiente conocimiento del trabajo desarrollado a lo largo de todo el proyecto podría ser garante. Sin embargo, en la práctica, y aunque no necesiten haber participado en todos los bloques de actividades, para asumir responsabilidad de la integridad de lo que se publica, han de haber parti-

cipado, por lo menos, en aproximadamente un 50% de los tres bloques más importantes en el trabajo de investigación (normalmente serán los 2, 3 y 5), es decir que siempre alcanzarían puntuaciones $\geq 30\%$ (se puede demostrar a partir de la sustitución de valores en las tablas 1 y 3). Teniendo esto en cuenta, el número máximo de garantes sería de tres

Tabla 2. Acuerdo inicial. Solo cinco colaboradores participan en el inicio del proyecto y cuatro de ellos se comprometen a realizar contribuciones sustanciales (en mayúsculas). Los colaboradores que no alcanzarían la puntuación mínima para firmar el trabajo ($\hat{P}_j < 10\%$) aparecen en minúsculas. P_j es la puntuación final del colaborador j ; \hat{P}_j es la puntuación corregida del colaborador j .

Table 2. Initial agreement. Only five collaborators participate at the beginning of the project, four of them commit to make substantial contributions (shown in upper case). Collaborators that would not reach a minimum contribution for signing the publication ($\hat{P}_j < 10\%$) are shown in lower case. P_j is the final score for the collaborator j ; \hat{P}_j is the final corrected score for the collaborator j .

Actividades de la investigación	C_i	Total	Colaboradores				
			A	B	C	D	g
Diseño	1	100	0	45	0	45	10
Ejecución	1	100	0	50	0	50	0
Análisis	0,5	100	25	25	25	25	0
Interpretación	0,5	100	45	5	45	5	0
Preparación del manuscrito	1	100	0	50	0	50	0
Tareas administrativas	0,2	100	65	15	0	15	5
P_j		420	48	163	35	163	11
\hat{P}_j		100%	11%	39%	8%	39%	3%

Tabla 3. Valoración final. Se incorporan cinco colaboradores más y se decide que la trascendencia de la interpretación y del análisis de datos requiere incrementar sus coeficientes de ponderación. Se decide dar a los nuevos colaboradores la categoría de asistentes a la edición y pasar a e (un colaborador novato) delante de g (un colega de prestigio) por generosidad. En minúsculas los colaboradores no firmantes. Los colaboradores que no alcanzarían la puntuación mínima para firmar el trabajo ($\hat{P}_j < 10\%$) aparecen en minúsculas. P_j es la puntuación final del colaborador j ; \hat{P}_j es la puntuación corregida del colaborador j .

Table 3. Final evaluation. Five more collaborators join the project, and it is decided to raise the coefficients of weighting for data analysis and results due to their relevance of their interpretation. It is also decided to designate the new collaborators as editor assistants, and to place e (a novel collaborator) before g (a prestigious colleague) for reasons of generosity. Non-signatory collaborators are shown in lower case. Collaborators that would not reach a minimum contribution for signing the publication ($\hat{P}_j < 10\%$) are shown in lower case. P_j is the final score for the collaborator j ; \hat{P}_j is the final corrected score for the collaborator j .

Actividades de la investigación	C_i	Total	Firmantes				Resto de colaboradores				
			A	B	C	D	e	f	g	h	i
Diseño	1	100	10	50	15	25	0	0	0	0	0
Ejecución	1	100	2	47	0	47	0	0	2	2	0
Análisis	1	100	30	20	35	13	0	0	0	0	2
Interpretación	0,75	100	19	33	30	10	5	0	3	0	0
Preparación del manuscrito	1	100	33	28	15	9	9	4	1	1	0
Tareas administrativas	0,2	100	10	20	0	10	0	0	50	10	0
P_j		495	91	174	88	104	13	4	15	5	2
\hat{P}_j		100%	18%	35%	18%	21%	3%	1%	3%	1%	0%

y el número máximo teórico de firmantes en el caso de que hubiese tres garantes sería de cuatro, para dos garantes sería de cinco y en el caso de un solo garante sería de ocho. Esta última cifra debería proporcionar una guía a las editoriales para limitar el número máximo de firmantes. No obstante, la dificultad de establecer esta cifra en estudios como los ensayos clínicos aleatorizados demuestra que este es un tema muy complejo (Carbone, 1992; Cronin, 2001).

Han sido varios los métodos de evaluación de las contribuciones propuestos hasta hoy, pero pocos han intentado cuantificarlas. Davis & Gregerman (1969) expusieron el suyo en clave irónica asumiendo que el reparto del crédito total entre los diferentes colaboradores había de seguir la regla del picoteo: a mayor rango jerárquico mayor crédito. Ayiomamitis (1987) propuso un sistema de puntuación corregido para repartir el crédito entre los colaboradores de una publicación en función del orden en que aparecen citados pero que no permite comparar la producción entre autores. Hunt (1991), Galindo-Leal (1996) y Ahmed et al. (1997) hicieron propuestas muy prácticas basadas en la asignación de valores tabulados para cada una de las categorías de contribuciones que consideren. No obstante, la hoja de cálculo

diseñada por Schmidt (1987) constituye el sistema de determinación de las contribuciones relativas y del orden en que han de aparecer los diferentes colaboradores más elaborado y es un precursor del método aquí propuesto.

Ejemplo 1. Artículo que será publicado próximamente entre siete colaboradores (tabla 1)

Es este un artículo que nace a propósito de un fenómeno observado durante la recogida de otro tipo de datos en el estudio de un ave en peligro de extinción. Por tanto su diseño es casi nulo.

Los colaboradores, sin evaluar sus contribuciones, pactaron el siguiente orden de aparición: A, B, G, E, D, F y C. Aplicando el método propuesto, el orden de citación de los colaboradores solo sufriría un cambio: C tendría que pasar a la cuarta posición. C, como jefe del equipo, decidió ocupar la última posición por "nobleza obliga", alterando así el segundo principio en que se basa el método. Así mismo, el número de firmantes que debería aparecer variaría sustancialmente, de siete a solo cuatro, con el colaborador E cercano al umbral de citación; su inclusión debería estudiarse, aunque sería aconsejable hacer un esfuerzo de realocación de las contribuciones para comprobar si es factible.

Tabla 4. Tabla de contribuciones a publicar. Las contribuciones de los colaboradores no firmantes se suman a la columna e. Estos colaboradores son mencionados en la sección de agradecimientos. P_j es la puntuación final del colaborador j ; \hat{P}_j es la puntuación corregida del colaborador j .

Table 4. Table of contributions to be published. Contributions of non signatory collaborators add up in column e. These collaborators are the acknowledgees. P_j is the final score for the collaborator j ; \hat{P}_j is the final corrected score for the collaborator j .

Actividades de la investigación	C_j	Total	Firmantes				e
			A	B	C	D	
Diseño	1	100	10	50	15	25	0
Ejecución	1	100	2	47	0	47	4
Análisis	1	100	30	20	35	13	2
Interpretación	0,75	100	19	33	30	10	8
Preparación del manuscrito	1	100	33	28	15	9	15
Tareas administrativas	0,2	100	10	20	0	10	60
P_j		495	91	174	88	104	39
\hat{P}_j		100%	18%	35%	18%	21%	8%

Ejemplo 2. Edición de un libro sobre zoogeografía (tablas 2, 3 y 4)

Es este un caso en que el proyecto nace como un encargo y, por tanto, el bloque de planteamiento y concepción tiene un origen ajeno a los colaboradores finales. Por su relevancia, la interpretación de los datos se ha considerado un bloque aparte del análisis de los mismos.

Al finalizar, los firmantes decidieron agradecer a ciertos colaboradores su contribución otorgándoles el título de asistentes a la edición.

Resultado: según el acuerdo inicial los colaboradores habían de ser B, D, A, C (este último preliminarmente como firmante umbral) en este orden y la previsión se cumplió. Sin embargo, tras la valoración final, la contribución definitiva de cada uno varía: C traspasa el porcentaje umbral y el reparto de los créditos varía sustancialmente. Los editores asistentes deberían haber sido citados en este orden G, E, F, H y I pero los firmantes decidieron que el orden fuera E, G, F, H y I.

Es interesante comprobar que el método da resultados muy semejantes a los que los propios colaboradores habían pactado sin cuantificar sus contribuciones. Esto hace pensar que, a pesar de ser solamente probado a partir de dos casos, parece acercarse a lo que sugiere el sentido común.

Su utilidad radica en la determinación de los firmantes pero sobre todo en la determinación del orden de los colaboradores a partir de la cuantificación de sus contribuciones.

Hacia una estandarización del proceso de evaluación de la producción científica

La transparencia, coordinación y unificación de criterios de todos los factores y actores implicados en el proceso de la producción científica es esencial para que el sistema funcione de forma apropiada y justa. La política interna de departamentos y laboratorios debería estar regulada de tal manera que no promoviera prácticas deshonestas e inapropiadas en el reconocimiento del trabajo de investigación. Una manera de lograrlo sería implantando estándares internacionales sobre evaluación de las contribuciones científicas. Sin embargo, la comercialización del trabajo científico con el surgimiento del *Contract Research Organization* supone una corriente muy poderosa en contra de cualquier intento de estandarización (Mirowski & Van Horn, 2005).

En otro ámbito, las editoriales deberían adoptar los mismos estándares y aplicar criterios universales sobre contribuciones mínimas y declaraciones sobre la veracidad de estas. Finalmente los organismos que indexan publicaciones científicas tendrían que coordinarse con las editoriales para mantener los mismos criterios acerca del número de colaboradores citados y tener en cuenta, al calcular los índices de citación, los porcentajes de contribución que reciben los firmantes de cada publicación.

Esta unificación permitiría a los comités que otorgan becas, promociones académicas y contratos disponer de parámetros más precisos (y reales) sobre los cuales basar sus decisiones. El

cambio en las prácticas de publicación tendría como consecuencias directas un aumento de la honestidad, un reconocimiento más justo del trabajo realizado y la disminución del fraude. Los colaboradores tendrían más protección ante el abuso por parte de colegas más poderosos y los engaños y fraudes serían más difíciles de ocultar. Uno de los cambios que esto propiciaría sería el de liberar a los jefes de departamento y otros responsables que habitualmente reciben coautorías de regalo o que, por política de departamento, imponen su nombre en las publicaciones que genera el equipo de investigación bajo su cargo de la obligación de publicar (Marshall, 1996). La productividad de las personas que ocupan estos puestos de responsabilidad debería medirse por el número de publicaciones y de citas que genera su equipo y no por las suyas propias.

Los congresos internacionales sobre "peer review" (revisión por colegas expertos) en las publicaciones biomédicas sirven para tomar el pulso a temas como autoría *versus* contribución, proceso de revisión por colegas, políticas editoriales, criterios de transparencia para los investigadores que publican, ética científica, propiedad intelectual, sistemas de citación, factores de impacto, sesgos en las publicaciones en función de la esponsorización y regulación de las prácticas editoriales (Kaandorp, 2002). A pesar de que muchos artículos se hacen eco de la reunión de Nottingham, todavía se continúa trabajando en el marco conceptual de la autoría (Bates et al., 2004; Hren et al., 2005). Las ramificaciones (Blumenthal et al., 1997; Bodenheimer, 2000; Smith, 2001), la complejidad y la magnitud de una empresa como esta son demasiado grandes para ser optimistas sobre los avances que puedan lograrse en un futuro a corto y medio plazo.

Agradecimientos

Sergi Herrando, Gerard Bota y Gabriel Gargallo ayudaron con sus comentarios a mejorar este trabajo. Sara Blanquer colaboró en la búsqueda bibliográfica.

Referencias

- Ahmed, S. M., Maurana, C. A., Engle, J. A., Uddin, D. E. & Glaus, K. D., 1997. A method for assigning authorship in multiauthored publications. *Family Medicine*, 29: 42–44.
- Al-Marzouki, S., Evans, S., Marshall, T. & Roberts, I., 2005. Are these data real? Statistical methods for the detection of data fabrication on clinical trials. *BMJ*, 331: 267–270.
- Altmann, S., 1994. The problem of multiple authorship. *Anim. Behav. Soc. Newsletter*, 39: 5–6.
- 1995. On authorship and intellectual property. *Anim. Behav. Soc. Newsletter*, 41(1): 4–7.
- Anderson, C., 1992. Writer's cramp. *Nature*, 355: 101.
- Arranz, M., 2003. Ni son todos los que están, ni están todos los que son. Algunas consideraciones sobre la autoría de los autores. *Rev. Calidad Asistencial*, 19(1): 1–2.
- Ayiomamitis, A., 1987. Multiple authorship: a mathematical sanctuary. *Can. Med. Assoc. J.*, 137: 1077–1078.
- Bates, T., Anić, A., Marušić, M. & Marušić, A., 2004. Authorship criteria and disclosure of contributions. Comparison of 3 general medical journals with different author contribution forms. *JAMA*, 291(1): 86–88.
- Beaver, D. B. & Rosen, R., 1978. Studies in scientific collaboration. Part I: the professional origins of scientific coauthorship. *Scientometrics*, 1: 65–84.
- Benson, K. R., 1991. Science and the single author: historical reflections on the problem of authorship. *Cancer Bull.*, 43: 324–330.
- Bhopal, R. S., Rankin, J. M., Mccoll, E., Thomas, L., Kaner, E., Stacy, R., Pearson, P., Vernon, B. & Rodgers, H., 1997. The vex question of authorship: views of researchers in a British medical faculty. *BMJ*, 314: 1009–1010.
- Bird, J. E., 1997. Authorship patterns in marine mammal science, 1985–1995. *Scientometrics*, 39: 19–27.
- Blumenthal, D., Campbell, E. G., Anderson, M. S., Causino, N. & Louis, K. S., 1997. Withholding research results in academic life science. *JAMA*, 277: 1224–1228.
- Bodenheimer, T., 2000. Uneasy alliance—clinical investigators and the pharmaceutical industry. *N. Engl. J. Med.*, 342: 1284–1286.
- BMJ, 2005. Submitting articles to the journal [editorial]. [Consultado el 18/11/05]. Disponible en: http://bmj.bmjournals.com/advice/article_submission.shtml
- Carbone, P. P., 1992. On authorship and acknowledgments. *N. Engl. J. Med.*, 326(16): 1084.
- Cronenwett, J. L. & Seeger, J. M., 2005. Criteria for authorship. *J. Vascular Surgery*, 42(4): 599.
- Cronin, B., 1996. Rates of return to citation. *J. Documentation*, 52: 188–197.
- 2001. Hyperauthorship: a postmodern perversion or evidence of a structural shift in scholarly communication practices? *J. Amer. Soc. Information Science and Technology*, 52(7): 558–569.
- Cronin, B. & Weaver-Wozniak, S., 1993. Online access to acknowledgements. In: *Proceedings of the 14th International Online Meeting 1993, New Jersey, May 4–6*: 93–97 (M. E. Williams, Ed.). Learned Information, Inc., New York.
- Culliton, B. J., 1988. Authorship, data ownership examined. *Science*, 242: 658.
- Davis, P. J. & Gregerman, R. I., 1969. Parse analysis: a new method for the evaluation of the investigators' bibliographies. *N. Engl. J. Med.*, 281: 989–990.
- Dickson, J. D., Conner, R. N. & Adair, K. T., 1978. Guidelines for authorship of scientific articles. *Wildl. Soc. Bull.*, 6(4): 260–261.

- Drenth, J. P. H., 1998. Multiple authorship. The contribution of senior authors. *JAMA*, 280(3): 219–221.
- Eastwood, D., Derish, P., Leash, E. & Ordway, S., 1996. Ethical issues in biomedical research: perceptions and practices of postdoctoral fellows responding to a survey. *Science Engineering Ethics*, 2: 89–114.
- Endersby, J. W., 1996. Collaborative research in the social sciences: multiple authorship and publications credit. *Social Science Quart.*, 77(2): 375–392.
- Epstein, R. J., 1993. Six authors in search of a citation: villains or victims of the Vancouver convention? *BMJ*, 306: 765–767.
- Fitzpatrick, J. J., 2005. Authorship guidelines for applied nursing research. *App. Nursing Res.*, 18(3): 129.
- Flanagin, A., Carey, L. A., Fontanarosa, P. B., Philips, S. G., Pace, B. P. & Lundberg, G. D., 1998. Prevalence of articles with honorary authors and ghost authors in peer-reviewed medical journals. *JAMA*, 280(3): 222–224.
- Galindo-Leal, C., 1996. Explicit authorship. *Bull. Ecol. Soc. Am.*, 77(4): 219–220.
- Giles, C. L. & Councill, I. G., 2004. Who gets acknowledged: measuring scientific contributions through automatic acknowledgement indexing. *PNAS*, 101(51): 17599–17604.
- Hoehn, W. P., Walvoort, H. C. & Overbeke, J. P. M., 1998. What are the factors determining authorship and the order of the authors' names? A study among authors of the *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* (Dutch Journal of Medicine). *JAMA*, 280(3): 217–218.
- Horton, R. & Smith, R., 1996. Time to redefine authorship. A conference to do so. *BMJ*, 312: 723.
- Hren, D., Sambunjak, D., Ivanis, A., Maruši, M. & Maruši, A., 2005. How intuitive are ICMJE criteria for authorship? Perceptions of deserved authorship among medical students and physicians [consultado el 16/11/05].
Disponible en: <http://www.jama-peer.org>
- Hunt, R., 1991. Trying an authorship index. *Nature*, 352: 187.
- Huth, E. J., 1986. Guidelines on authorship of medical papers. *Ann. Intern Med.*, 104: 269–274.
- ICMJE (International Committee of Medical Journals Editors), 2005. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication [consultado el 7/11/05].
Disponible en: <http://www.icmje.org/index.html>
- JAMA, 2005. Instructions for authors [editorial]. *JAMA*, 294(1): 119–127.
- ISIS-4 (Fourth International Study of Infarct Survival) Collaborative Group, 1995. ISIS-4: a randomized factorial trial assessing early oral captopril, oral mononitrate, and intravenous magnesium sulphate in 58 050 patients with suspected myocardial infarction. *Lancet*, 345: 669–685.
- Kaandorp, C. J. E., 2002. Peer review in biomedical publication: Fourth International Congress, 14–16 September 2001, Barcelona. *Science Editor*, 25(2): 44–45.
- Kahn, K. S., Nwosu, C. R., Kahn, S. F., Dwarakanath, L. S. & Chien, P. F. W., 1999. A controlled analysis of authorship trends over two decades. *Am. J. Obstetrics and Gynecology*, 181: 503–507.
- Kassirer, J. P., 1995. Authorship criteria. *Science*, 268: 785–786.
- Kassirer, J. P. & Angell, M., 1991. On authorship and acknowledgments. *N. Engl. J. Med.*, 325(21): 1510–1512.
- Marshall, E., 1996. Fraud strikes top genome lab. *Science*, 274: 908–910.
- Mcdonald, K. A., 1995. Too many co-authors? *Chronicle of Higher Education*, 28: A35–A36.
- Mckearnen, S., 1999. *The consensus building handbook*. Consensus Building Institute, Richmond.
- Mirowski, P. & Van Horn, R., 2005. The contract research organization and the commercialization of scientific research. *Social Studies of Science*, 35(4): 503–548.
- Mowatt, G., Shirran, L., Grimshaw, J. M., Rennie, D., Flanagin, A., Yank, V., MacLennan, G., Gøtzsche, P. C. & Bero, L. A., 2002. Prevalence of honorary and ghost authorship in Cochrane reviews. *JAMA*, 287(21): 2769–2771.
- Pérez-Hoyos, S. & Plasència, A., 2003. Aspectos éticos en la publicación de manuscritos en revistas de salud médica. *Gac. Sanit.*, 17(4): 266–267.
- Pulido, M., 2004. Nueva revisión de los requisitos de uniformidad para los manuscritos enviados a revistas biomédicas: ¡atención a la ética! *Med. Clin. (Bar)*, 122(17): 661–663.
- Pignatelli, B., Maisonneuve, H. & Chapuis, F., 2005. Authorship ignorance: views of researchers in French clinical settings. *J. Medical Ethics*, 31(10): 578–581.
- Quaker foundations of Leadership, 1999. *A Comparison of Quaker-based Consensus and Robert's Rules of Order*. Earlham College, Richmond.
- Regalado, A., 1995. Multiauthor papers on the rise. *Science*, 268: 25.
- Rennie, D., 2001. Who did what? Authorship and contribution in 2001. *Muscle and Nerve*, 24: 1274–1277.
- Rennie, D. & Flanagin, A., 1994. Authorship! Authorship! Ghosts, guests and grafters, and the two-sided coin. *JAMA*, 271: 469–471.
- Rennie, D., Yank, V. & Emanuel, L., 1997. When authorship fails. A proposal to make contributors accountable. *JAMA*, 278(7): 579–585.
- 2000. The contributions of authors. *JAMA*, 284(1): 89–91.
- Riesenber, D. & Lundberg, G. D., 1990. The order of authorship: who's on first? *JAMA*, 264: 1857.
- Santana, E., 1990. Consideraciones éticas sobre la determinación de autores y el otorgamiento de

- créditos en publicaciones científicas. *Tiempos de Ciencia*, 17: 15–19.
- Schmidt, R. H., 1987. A worksheet for the authorship of scientific articles. *Bull. Ecol. Soc. Am.*, 68: 8–10.
- Scott, P. V. & Smith, T. C., 1996. Definition of authorship may be changed. *BMJ*, 313: 821.
- Shapiro, D. W., Wenger, N. S. & Shapiro, M. F., 1994. The contribution of authors to multi-authored biomedical research papers. *JAMA*, 271(6): 438–442.
- Slafer, G. A., 2004. Multiple authorship of crop science papers: are there too many coauthors? *Field Crop Res.*, 94(2–3): 272–276.
- Smith, R., 1997. Authorship: time for a paradigm shift? *BMJ*, 314: 992.
- 2001. Maintaining the integrity of the scientific record. *BMJ*, 323: 588.
- Trueba, F. J. & Guerrero, H., 2004. A robust formula to credit authors for their publications. *Scientometrics*, 60(2): 181–204.
- Van Rooyen, S., Goldbeck–Wood, S. & Goodle, F., 2001. What makes an author? A comparison between what authors say, they did and what editorial guidelines require. Fourth International Congress on Peer Review in Medical Publication. Barcelona, September 2001 [consultado el 16/11/05].
Disponible en: http://www.ama-assn.org/public/peer/prc_program2001.htm.
- White, C., 2004. The COPE Report 2003. *Annual Report of the Committee on Publication Ethics*. BMJ Books, London.
- Wilcox, L. J., 1998. Authorship. The coin of the realm, the source of complaints. *JAMA*, 280(3): 216–217.
-