

¿Cómo escribir un artículo científico?

Gustavo A. Slafer

slafer@pvcf.udl.es

Profesor de Investigación de ICREA (Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados). Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal
Universidad de Lleida

RESUMEN: Escribir artículos científicos publicados en revistas de elevado estándar de arbitraje (*papers*) es una parte indispensable de la actividad de un investigador científico. En este artículo expuse ideas propias y de la literatura acerca de la lógica de la estructura de un *paper* y de aspectos particulares para considerar en la escritura de cada sección de un *paper* (*Título, Autorías/Afiliaciones, Resumen, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Reconocimientos y Referencias*). Finalmente sugerí chequear que lo que escribimos contiene los elementos centrales de un manuscrito que los revisores de las revista muy probablemente utilizarán para determinar el valor del mismo.

PALABRAS CLAVE: Título, Autorías, Resumen, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Reconocimientos, Referencias

ABSTRACT: To write papers that are published in high standard journals is central in the activity of a scientist. In this paper I provide ideas on the logic of the structure of a paper and on particular aspects that may be worthwhile to consider when writing each of the paper's sections. Finally, I suggested using a check-list to finish the manuscript to be submitted based on the focal elements used by most peer-reviewers when judging the submission.

KEYWORDS: Title, Authorship, Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References

Fecha de recepción 26/03/2009 · Fecha de aceptación 30/04/2009

Correspondencia : Gustavo A. Slafer

slafer@pvcf.udl.es

Universidad de Lleida

España

1. INTRODUCCIÓN

La generación del conocimiento es una de las tareas centrales (junto, naturalmente, con la docencia de grado y postgrado) que prácticamente todas las universidades modernas tienen explícitamente establecido en sus bases fundacionales formales (*e.g.* estatutos) así como en su autodefinition de la misión que están llamadas a cumplir.

El universo de actividades que implica hacer investigación científica incluye no solo el de (*i*) identificar elementos de valor que desconocemos y sería valioso conocer (generando hipótesis u objetivos de investigación originales), (*ii*) reconocer –y producir o conseguir– los materiales y los métodos adecuados para poder poner a prueba esa

hipótesis –o satisfacer el objetivo– de modo idóneo, (*iii*) analizar e interpretar los resultados que surgen de la realización del trabajo, sino también (*iv*) hacer que todo lo anterior pueda ser juzgado y eventualmente incorporado a lo que llamamos conocimiento científico en el área del conocimiento en la que nos desempeñamos. Esto último se logra única y exclusivamente por medio de la comunicación científica escrita en revistas de elevado estándar de arbitraje (o como habitualmente se los conoce por su denominación anglosajona, *papers*). De este modo, quienes tenemos como parte de nuestras obligaciones laborales la generación del conocimiento no solo debemos “hacer” investigación científica; debemos también “escribir” el producto de dichas investigaciones y publicar los *papers* resultantes.

La tarea de escribir un *paper* puede verse un poco facilitada si se tienen presentes elementos que son importantes acerca de la estructura del mismo y de lo que se espera que ocurra en cada una de las secciones que dan dicha estructura. En este artículo,

me propongo ofrecer una serie de recomendaciones que confío pueden ser de utilidad, sobre todo para jóvenes que se inician en la actividad científica. La mayor parte del contenido de este artículo está basado en mis notas del curso de postgrado que dicto en relación con la escritura y publicación de *papers* en la UdL; que a su vez ha sido inspirado por los fantásticos libros de Robert Day (e.g. Day, 1998), así como por varios otros trabajos sobre el tema (e.g. Stearns, 1987; Morgan, 1992; Gopen & Swan, 1990; Matthews, Bowen y Matthews, 1996). También pueden encontrarse aportaciones muy útiles en la página web que Juan M. Campanario (Universidad de Alcalá de Henares) ha desarrollado sobre el tema (<http://www2.uah.es/jmc/webpub/INDEX.html>).

2. ¿CÓMO SE ESCRIBE UN PAPER?

Tanto por economía de espacio como por orden y organización, lo que facilita mucho la tarea tanto de los autores (que saben qué debe ir en cada sitio y de este modo se contribuye a evitar las repeticiones) como de los lectores (que saben dónde buscar detalles de cada aspecto en los que pudieran estar particularmente interesados), resulta virtualmente universal el organizar los papers en (i) Introducción (¿Cuál es el problema?), (ii) Materiales y métodos (¿Cómo se estudia el problema?), (iii) Resultados (¿Cuáles fueron los hallazgos?), y (iv) Discusión (¿Qué significan los hallazgos?). Solo hay pocas excepciones en las que una estructura diferente resulte más adecuada para un *paper* “primario” (esta estructura frecuentemente no resulta adecuada para una revisión de la literatura). Es cierto que no es del todo infrecuente (al menos en los campos disciplinarios en los que me desenvuelvo) encontrar unidas las secciones de Resultados y Discusión en una única sección¹.

En lo que resta de este apartado, comentaré brevemente acerca de algunas sugerencias que podrían ser tenidas en cuenta al escribir cada una de las partes del *paper*, incluyendo no sólo las secciones mencionadas sino también las que anteceden a la introducción (desde el título hasta el resumen) y las que suceden a la discusión (desde reconocimientos hasta las referencias).

2.1. Título

El título escogido es el principal factor determinante de la suerte que tendrá nuestro trabajo en capturar la atención y el interés de potenciales lectores. Si el título no es lo suficientemente atractivo, perderemos muchos lectores potenciales.

El título debería describir, con la mínima cantidad posible de palabras el contenido del trabajo. Debe ser tan breve como sea posible, siempre y cuando resulte claro e inequívoco el contenido del *paper*. Debe ser breve porque los títulos cortos son más atractivos que títulos de 2-3 líneas. Esto es porque cuando los potenciales lectores miran en poco tiempo muchos títulos lo hacen sin leer en detalle cada título y los títulos largos resultan tediosos en el proceso. También hay seguramente un aspecto psicológico sub-liminal. El lector puede sospechar, aunque sea inconscientemente, que si el autor no ha sido capaz de escribir el título de modo sintético, seguramente tampoco lo habrá hecho con el resto del texto. En ese caso –y en el contexto de que sólo podemos leer una fracción muy pequeña de lo que “deberíamos”–, mejor buscar otro *paper* que contribuya lo mismo pero presumiblemente de un modo más claro y conciso.

El título entonces debe describir lo más relevante del trabajo y debe ser suficientemente específico. Una estrategia para lograrlo es eliminar todas las palabras inespecíficas (e.g. *Effects of ...; Investigations on ...*), sobretodo al comienzo del título (que lo primero que un lector potencial lea sea lo más relevante del *paper* y siempre algo específico). Hay que evitar en lo posible el uso de (i) términos no comunes (nada de lo que necesita ser aclarado en el texto debería ser parte del título, ya que allí no se puede aclarar), (ii) abreviaturas y (iii) formulas (a menos que sean absolutamente claras para todo potencial lector; e.g. H₂O; CO₂).

Con relación al estilo, personalmente prefiero la aproximación “neutra” y descriptiva. La alternativa de presentar el título como un interrogante es perfectamente válida, pero la de presentar el título con un tono y estilo propios de una conclusión es, en mi opinión, un error. Las conclusiones de los *papers* están naturalmente teñidas fuertemente por las inferencias e interpretaciones (y extrapolaciones) que hacemos de los resultados (y por el contexto experimental en que los resultados fueron obtenidos). Desde ya que las interpretaciones pueden cambiar con el tiempo, y me da la sensación que es de una razonable humildad el aceptar que, por más seguros y convencidos que estemos, nuestras conclusiones serán encontradas erróneas en el futuro (quizás aún por nosotros mismos). Si esto se asume como probable, no parece ideal poner de título a nuestro *paper* una afirmación que en el futuro ‘será errónea’. Por estas razones yo prefiero (y recomiendo) usar en el título una

aproximación neutra y descriptiva del trabajo, usando las palabras –claras y específicas– más significativas posibles (y nunca empezar con ‘Effects of’, ya que inequívocamente hay una alternativa mejor).

2.2. Autorías y afiliaciones

Las discusiones sobre autorías son abundantes en la literatura científica misma, sobre todo durante las últimas décadas. Mi opinión sobre el tema, focalizado en “ciencias de cultivos” y disciplinas relacionadas (como la agronomía y la biología vegetal) está disponible en la literatura misma (Slafer, 2005), así como requisitos aún más estrictos y formales para muchas de las revistas en ciencias médicas (International Committee of Medical Journal Editors, 1997; y ver también <http://www.icmje.org/>). En este capítulo no profundizaré sobre el tema de quién merece o no ser autor de un *paper*, ni de cuál es el significado de (y la responsabilidad asociada a) ser autor. Sólo me concentraré en cuestiones que tienen que ver con cómo escribir las autorías (y afiliaciones) del modo más conveniente. Aunque parece menos relevante, y resulta ciertamente menos apasionante, el escribir adecuadamente los nombres de los autores y las afiliaciones puede no ser un detalle menor para nuestra actividad (y para la institución donde la desarrollamos).

La forma en que escribimos el nombre de los autores y el de las afiliaciones debe ser el más claro posible sin dejar dudas a los lectores que genuinamente quieren hacer uso de la información publicada haciendo referencia al trabajo que escribimos. Como las referencias a los trabajos se hacen en función del apellido del autor (ver más abajo), resulta importante que los lectores identifiquen con total certidumbre cuál es el apellido. Una alternativa para esto es usar como fórmula la[s] inicial[es] del[los] nombre[s] seguido del apellido. En mi caso, por ejemplo, sería G.A. Slafer. Sólo hay una posibilidad de cómo citar un trabajo si está el autor escrito de este modo; no hay dudas que el apellido es Slafer. Sin embargo, si hubiera interés del lector en buscar trabajos previos en bases de datos, y particularmente cuando el apellido es relativamente común, el tener sólo el apellido genera un resultado de la búsqueda mucho más amplio que el necesario. Si en cambio la forma de escribir la autoría fuera la fórmula “nombre + inicial[es] del otro[s] nombre[s], si lo[s] hubiera[n] + apellido” (e.g. Gustavo A. Slafer), no parece que esto genere ninguna duda al universo de lectores potenciales y ofrece un dato más

que ayuda en las búsquedas en bases de datos. Probablemente también acerca psicológicamente al lector con el autor, al conocer el primero el nombre con el que es conocido por su círculo íntimo, lo que también es positivo (razón por la que algunas veces puede verse a autores usando un –o al menos aclarando cuál es su– apodo familiar². El caso más ambiguo para un lector (particularmente para uno de una cultura muy diferente a la del autor) es cuando el autor tiene más de un apellido, y los usa en la designación de sus autorías. Para muchos lectores no estará nada clara la situación y nos citarán equivocadamente (por una equivocación a la que indujimos). Creo muy recomendable usar un único apellido para publicar.

La claridad y falta de ambigüedad es también imprescindible para la institución en la que desarrollamos el trabajo (la afiliación que sigue al nombre de los autores en los *papers*). Así como ocurre con los investigadores, las instituciones son muchas veces juzgadas a través de las contribuciones que han realizado sus investigadores y un uso inconsistente del modo en que mencionamos la institución puede hacer que mucho del crédito genuino que la institución tenga se encuentre invisible para quienes, para juzgarla, hacen búsquedas en bases de datos (lo que también resulta cada vez menos infrecuente). Es por eso que frecuentemente las instituciones indican a sus miembros el modo en que desean que la afiliación sea uniformemente mencionada. Las variaciones incluyen desde el uso del nombre completo o sólo un acrónimo de la institución, hasta múltiples traducciones libres al inglés del nombre, por ejemplo, del Departamento (algunos más textuales, otros más preocupados por mantener el significado de la institución para una población de lectores multicultural y multidisciplinaria que en respetar la traducción literaria del nombre).

Un detalle importante es que la afiliación da la “autoría institucional” del trabajo que se publica. Es además la fuente de la dirección postal (y a veces también electrónica) de los autores. Cuando el sitio de trabajo es el mismo en el que se realizó el estudio no hay confusiones. Si el sitio de trabajo cambia con posterioridad a haber realizado el trabajo pero con anterioridad a que el *paper* sea publicado hay que mantener la afiliación original y aclarar con una llamada cuál es la dirección actual (*present address*) de quien[es] haya[n] cambiado de trabajo, de modo tal que el autor en cuestión sea aún localizable sin dañar los derechos al crédito de la institución en la

que efectivamente se hizo el trabajo (ni adjudicar indebidamente el crédito a la nueva institución).

2.3. Resumen

Al escribir el resumen hay que recordar que en muchos casos será leído en forma aislada del resto del trabajo (a veces es simplemente publicado de modo aislado). Debe permitir al lector usar en forma preliminar la información provista en el *paper*, y decidir si buscará y leerá el trabajo. Para ello el resumen debe sintetizar los aspectos centrales incluidos en cada una de las secciones medulares del trabajo (IMRD): debe (i) establecer el interés y objetivo del estudio, (ii) describir, sin detalle, los materiales escogidos-producidos y los métodos utilizados, (iii) resumir y destacar los principales resultados (y solo éstos), y (iv) discutir los aspectos más relevantes y enunciar las principales conclusiones.

Para garantizar que esto es respetado estrictamente algunas revistas fuerzan de algún modo a los autores cuando preparan los resúmenes de sus trabajos por medio de reglas más o menos explícitas. Por ejemplo, la revista *Annals of Botany* exige (desde hace relativamente poco tiempo) que el resumen sea escrito con los siguientes sub-títulos (y por ende los autores deben escribir algo en cada una de estas 'secciones' del resumen): "*Background and Aims*", "*Methods*", "*Key Results*", y "*Conclusions*". Esta guía, por más simple y aparentemente innecesaria, es en mi opinión extremadamente útil para evitar defectos bastante frecuentes en resúmenes publicados aún en buenas revistas científicas (como comenzar con el objetivo sin ofrecer ni una palabra de por qué el objetivo valía la pena, o concluir el resumen sin ninguna conclusión del trabajo).

Como para muchos lectores el resumen constituye la única pieza de nuestro trabajo disponible inmediatamente, el mismo no debe hacer referencia a figuras y tablas ni contener citas a referencias bibliográficas. También hay que evitar que el resumen incluya elementos que no están incluidos de igual manera en el texto principal del trabajo. Finalmente tampoco debería hacer referencia a lo que puede encontrarse en el texto principal (con fórmulas como "... *are described*" o "... *is discussed*"). Si hay elementos que son centrales para el trabajo eso debe mostrarse y/o discutirse en el resumen mismo. Si no son aspectos centrales, no es necesario aclarar que en el *paper* hay más cosas que las que tiene el resumen. Además para quienes no tengan acceso al (o disponibilidad de tiempo para

leer el) *paper*, estos elementos en el resumen no los ayudan en nada.

Nuevamente teniendo en consideración que para muchos potenciales usuarios de la información el resumen será lo único que leerán, es importante que el mismo sea lo más cuantitativo posible (a menos que el estudio sea de neto corte cualitativo). Incluir no solo si las diferencias entre tratamientos resultaron estadísticamente significativas sino también ofrecer valores que den al lector elementos objetivos que le permitan tener opinión propia acerca de la relevancia (o falta de) que un tratamiento puede tener para afectar una variable determinada.

2.4. Introducción

La introducción del trabajo debe dejar tan claro como sea posible qué problema nos propusimos resolver y por qué valía la pena resolverlo. No sólo debe aportar evidencias que hacen a la originalidad del trabajo; sino también dar testimonio acerca de la relevancia del aporte original que nos proponemos realizar. Como hay muchos más *papers* publicados que los que podemos siquiera leer el resumen, es más probable que un lector se vea más atraído a leer un *paper* cuyo autor muestra estar en control de la relevancia que tiene el trabajo que hizo antes que otro *paper* cuyo autor solo puede indicar la originalidad. Si el problema no está planteado en forma razonable y atractiva, pocos tendrán interés en saber la solución. De este modo, la introducción requiere que el autor establezca (i) el marco contextual en el que se inserta el problema que se va a resolver, (ii) qué es lo que se sabe acerca del asunto en cuestión, (iii) que es lo que no se sabe, y (iv) qué representaría (económica, social, tecnológica, y/o científicamente) que sepamos lo que no se sabe. Esta construcción de lo general a lo particular concluye naturalmente con el objetivo y/o la hipótesis del trabajo con lo que debería cerrarse la introducción.

Todo esto debe hacerse con el convencimiento de que la introducción del *paper* no es una buena oportunidad para hacer una revisión amplia de la literatura en el tema en el que trabajamos. No es una oportunidad para dar testimonio de cuánto conocemos la literatura relacionada. ¡No es un examen de nuestro conocimiento de la literatura! Aunque naturalmente la introducción del *paper* debe basarse en evidencias en la literatura para establecer originalidad, interés y lógica del problema que se va a resolver, esto debe hacerse con la máxima capacidad de síntesis y enfocando rápidamente desde lo general del contexto

a lo particular del trabajo. Sólo discutir trabajos íntimamente relacionados con la hipótesis que se pone a prueba, y escoger referencias cuidadosamente: sólo incluir las más importantes para cada aseveración que requiera un respaldo (no son necesarias 10 citas para aseverar algo).

2.5. Materiales y Métodos

La sección de Materiales y Métodos se focaliza en explicar cómo se ha estudiado el problema planteado en la introducción. Esta explicación detallada es necesaria por dos razones diferentes. Primero permite que las experiencias puedan ser repetidas independientemente, lo que en sí constituye un requisito genérico de las publicaciones científicas (y genera un límite importante a las posibilidades de que un trabajo fraudulento pueda pasar sin ser descubierto). La segunda razón, más importante en la de los *papers* es que esta descripción permite establecer límites a la universalidad/especificidad de las conclusiones alcanzadas, lo que a su vez está relacionado con el grado de extrapolabilidad del conocimiento transmitido en ese *paper* a otras condiciones (esto es lo que los lectores siempre queremos hacer, no nos interesa el hecho anecdótico de qué ocurrió en ese caso particular sino aprender cosas que nos sirven más allá de ese estudio concreto que estamos leyendo). De este modo, la regla más importante al escribir esta sección es proveer de información suficiente como para que un colega competente pueda repetir la experiencia (*i.e.* no es necesario dar detalles de elementos que resultan estándares para el campo disciplinario).

Con relación a los materiales, hay que incluir la fuente de los mismos (si fueron generados por otros) o el método de preparación. Los organismos biológicos utilizados como materiales deben ser descritos en todos sus atributos que podrían afectar cuantitativa o cualitativamente a los resultados del estudio. Por ejemplo resulta frecuentemente necesario describir el material con detalle desde el punto de vista taxonómico y de las características concretas de los individuos utilizados. Todos estos atributos pueden hacer que estos materiales sean más o menos idóneos (o inservibles) para la correcta puesta a prueba de la hipótesis, y muy relevantes a la hora de decidir el riesgo implícito en la extrapolación del conocimiento generado con ese material a su utilización con materiales de otras características. Si el organismo fue concebido para el estudio (*e.g.* líneas isogénicas, materiales aneuploides, mutantes, etc.) el modo de obtención debe ser también descrito

de modo que un colega competente lo pueda repetir (*i.e.* sin dar detalles de las cosas que se consideran estándares).

Con relación a los métodos, hay tres escenarios posibles. Cuando el método es estándar, simplemente mencionarlo (*e.g.* determinación de N con Kjeldahl, análisis de datos con análisis de varianza). Cuando el método ha sido generado para el estudio, describirlo con el detalle de una receta de cocina (de modo que cualquiera pueda repetir el mismo método). Cuando el método no es estándar pero se ha utilizado antes, mencionar el método (si es necesario discutir por qué éste es necesario antes que usar un método estándar) y proveer de referencia[s] bibliográfica[s] en donde el método esté descrito y/o donde se muestre lo idóneo del mismo para lo que se lo ha usado en el estudio reportado. En este último caso, habría que asegurarse de citar al *paper* que describe el método: ¡resulta desagradable buscar la referencia por interés en el método y terminar encontrando que solo es un *paper* que usó ese método y que también cita una referencia! Si se usa un método pero con adaptaciones/cambios hechos para hacerlos más adecuados para el estudio particular, hay que describir la modificación (no solo dejar la mención a que se realizó una adaptación o un cambio sin especificar que es lo que se hizo exactamente).

Cuando la sección resulta larga, por la cantidad/complejidad de materiales y métodos utilizados, no por evitable verbosidad, usar subtítulos (*e.g.* Condiciones generales, Tratamientos, Mediciones, Análisis) dentro de la sección ayuda a encontrar lo que se busca, a la vez que contribuye a evitar repeticiones. Cuando se incluye en el estudio un largo listado de materiales, presentar a los mismos en una tabla (que además ofrezca descripciones de los mismos). Cuando los tratamientos resultan difíciles de describir con claridad ofrecer una figura/esquema que clarifique lo hecho puede resultar también de utilidad.

2.6. Resultados

En esta sección se presentan las evidencias de los aportes originales que el trabajo ofrece. Es (o debería ser, al menos) totalmente objetiva y no debería incluir ningún elemento interpretativo (que necesariamente es subjetivo). Aquí es donde se explicita cuales fueron los hallazgos cuando hicimos lo que hemos descrito anteriormente en materiales y métodos.

En realidad es puramente objetiva una vez que se ha tomado una decisión subjetiva importante:

la decisión acerca de qué se debe mostrar en este *paper* en particular. Todos trabajamos mucho más de lo que aparece en un *paper* y no resulta necesario que lo dejemos establecido por medio de incluir sin criterio todo lo que hicimos en el *paper* que reporta el avance de un estudio particular. Ningún colega lee nuestros *papers* con interés por ver cuánto se ha trabajado. Sólo nos leen para aprender alguna cosa. Todo lo que pueda ser agregado que no contribuya de algún modo a hacer eso más claro definitivamente estorba, no es solo un material extra “inocuo”. Todo lo que sobra, molesta; en el menos malo de los casos distrae y resulta una pérdida de tiempo para el lector, en la mayoría de los casos también confunde y “diluye” o “esconde” lo más valioso del *paper* entre cosas no claramente vinculadas a las conclusiones del mismo. Por estas razones, creo importante sugerir que jamás hay que mostrar datos que no estén claramente relacionados con el objetivo del trabajo. Dicho de otro modo, una vez que los objetivos de ese *paper* estén claros es importante seleccionar qué datos son los que se vinculan con el mismo y restringir la sección de resultados a esos datos. La inclusión de datos excesivos e innecesarios (a la luz del objetivo/hipótesis) no prueba que uno tiene mucha información adicional (esto se asume y no necesita ser probado), lo que sí prueba es que el autor carece de la capacidad de discernimiento sobre qué es importante y qué irrelevante en el contexto del objetivo del *paper*.

Lo comentado en el párrafo anterior tiene que ver con la decisión de qué juego de datos son los que resultan relevantes en el contexto del objetivo de ese *paper* en particular, no debe de ninguna manera interpretarse como una elección de los datos que me resultan más convenientes en un contexto u otro determinado. En este sentido, es todo lo contrario: una vez que es claro qué debe incluirse en los resultados del *paper* (que de todo lo que hicimos/medimos/estimamos en el estudio es lo que está relacionado con el objetivo) hay que mostrar no sólo lo que se encontró sino también, cuando corresponda, lo que no se encontró (cuando fue buscado).

Un problema frecuente es quizás el de la redundancia entre el texto de la sección y las figuras/tablas que presentan las evidencias más explícitamente. Definitivamente el texto de la sección NO repite lo que está en tablas o figuras. Las tablas y figuras deben ser auto-contenidas; *i.e.* debe poder entenderse sin necesidad de leer el texto que hace referencia a las mismas. De este modo, si tablas

y figuras están bien hechas –incluyendo la leyenda bien escrita– un texto que describa lo que hay en las mismas resulta redundante. El texto debe enfatizar, remarcar, ilustrar los aspectos más trascendentes, en el contexto del objetivo, de lo que está explícitamente mostrado en la tabla y la figura. En particular elementos de tablas y figuras que serán importantes en la discusión del *paper*. Si las redundancias no abundan, el texto de la sección es normalmente muy corto. Con relación a cuándo escoger una tabla y cuándo una figura lo importante es determinar qué es más relevante para los lectores. Mientras la tabla da precisión las figuras proveen un más claro impacto visual de los efectos de los tratamientos y de tendencias e interacciones.

2.7. Discusión

La sección de discusión es probablemente la más difícil de escribir. Evitando reiterar los resultados, la Discusión sirve para interpretar los mismos y colocarlos en un contexto más amplio que el del experimento/estudio específico (sitio y/o año y/o background experimental), lo que a su vez resulta imprescindible. Cuando alguien lee un *paper*, normalmente no está interesado en saber que pasó en ese caso particular sino en aprender cosas que deberían ser extrapolables a otros sitios, otros años, otros genotipos (otras especies), otras sociedades, etc.

De este modo, los dos elementos centrales de la Discusión de un *paper* son indicar, a juicio del autor, qué significan los hallazgos identificados en la sección de resultados y cómo estos hallazgos se relacionan con lo conocido hasta entonces. En relación con el primero de estos dos elementos, la interpretación de los resultados resulta naturalmente en un proceso con un importante componente subjetivo y es natural que incluya una cuota razonable de especulación. Esto se logra a través de la interpretación razonable y justificada en la literatura. Sin embargo, la Discusión no debería incluir una especulación extensiva no avalada por las evidencias del mismo trabajo.

Entre otros ejemplos, son partes frecuentes de buenas discusiones el (i) mostrar los principios, las relaciones y las extrapolaciones-generalizaciones que podrían derivarse de los resultados; y también es bueno (y apreciado por los lectores) que se destaquen las excepciones a las consideraciones anteriores (no tratar de esconder las cosas que no se ajustan estrictamente al patrón general que cuenta ‘nuestra historia’); (ii) identificar cómo los resultados (y las

interpretaciones de los mismos) están de acuerdo con (o entran en conflicto con) otras evidencias en la literatura; y (iii) presentar las implicaciones teóricas del trabajo y las aplicaciones prácticas que podría tener. La sección de Discusión también brinda la oportunidad de presentar algunas implicaciones del trabajo (e.g. aplicaciones en el mismo campo del cocimiento en el que trabaja el autor, posibles implicaciones en otros campos).

Finalmente la sección de discusión debe terminar con un párrafo dedicado a las conclusiones del trabajo (si es que no hay una sección explícita de conclusiones³). Este último párrafo constituye una excepción en términos de que es de algún modo reiterativo de elementos de resultados y de discusión ya expuestos. La conclusión debería estar fuertemente basada en elementos de los resultados y evitar “contaminación” de la parte más especulativa de la discusión y debería estar expresada sin ambigüedades. Recordar siempre que un elemento que los evaluadores de nuestros trabajos siempre tienen en cuenta es si las conclusiones están justificadas por los datos presentados.

2.8. Reconocimientos

Esta sección no incluye ningún elemento científico. Sólo se trata de ser cortés con quienes colaboraron para mejorar el estudio participando en algún aspecto muy parcial del mismo. Así por ejemplo, si alguien –más allá de los autores– o algún organismo –más allá de la institución en la que los autores trabajan– (i) nos proveyó materiales que resultaron importantes para poner a prueba las hipótesis que teníamos, (ii) discutió abiertamente sus ideas sobre el tema con nosotros y nos dio una mejor apreciación sobre el mismo que la que teníamos, (iii) invirtió parte de su tiempo con idoneidad para colaborar con nosotros en la toma de datos, (iv) dedicó parte de su tiempo a leer nuestro manuscrito y nos ofreció generosamente críticas constructivas que nos ayudaron a mejorar la versión final del trabajo, (v) nos dio acceso a instrumental u otras facilidades que permitieron que podamos hacer el trabajo, o (vi) nos dio apoyo financiero para la realización de todo o parte del trabajo que se está publicando, es natural que estemos agradecidos y para reconocer su contribución (importante pero muy parcial para ser co-autor), debemos agradecerle por escrito.

Hay menos reglas para escribir esta breve sección que para las demás, aunque siempre hay que conservar la premisa de ser claros y concisos. Para ser claros es importante que quede muy explícitamente determinado qué contribución

específica se le reconoce a cada persona/institución a la que se le reconoce algo. Para ser concisos evitar ser verborrágicos, aunque simultáneamente usando las palabras que satisfagan a quien queremos (debemos) reconocer.

2.9. Referencias

El *paper* sólo debe incluir como citas válidas trabajos científicos publicados o ‘*en prensa*’, y evitar en todo lo posible material no disponible abiertamente (e.g. actas de congreso, tesis). La sección de “Referencias” debe incluir la lista de trabajos científicos citados en el cuerpo del trabajo. No deben aparecer en este listado de referencias trabajos no citados en el cuerpo principal del manuscrito, ni deben existir trabajos citados en el texto principal que no aparezcan listados en las referencias del *paper*.

Hay diferentes estilos para citar en el texto (e.g. por nombre de autores y año de publicación, por números que hacen referencia a trabajos que aparecen más explícitos en la lista de referencias) y para confeccionar la lista de referencias o literatura citada al final del texto (e.g. por orden alfabético de autores, por orden de aparición en el texto). En cualquier caso las revistas describen con detalle el formato que esperan que los autores usen en los manuscritos que envíen para ser considerados como posibles publicaciones y simplemente hay que respetar estrictamente las instrucciones que da la revista en este sentido.

3. COMPROBANDO QUE TODO ESTÁ COMO DEBERÍA

Quizás lo mejor que puede hacerse para contribuir a terminar de explicar lo importante de estar seguro que las cosas se han hecho como se espera que sean hechas es exponer qué es lo que los revisores de las revistas (*peer-reviewers*) frecuentemente miran con más detalle cuando evalúan los manuscritos. Los *peer-reviewers* no tienen un estricto esquema que deben respetar al hacer su evaluación y su informe y recomendación al editor, sin embargo todas las revistas les piden que consideren algunos elementos centrales. Tampoco hay un modelo único que usen universalmente las revistas, sin embargo las diferencias entre revistas en relación a estos requisitos es más aparente que real. Varía mucho de revista a revista la forma en que lo solicitan y el detalle con el que lo hacen, pero en esencia todas les piden a los *peer-reviewers* más o menos las mismas cosas. Para ilustrar esto comentaré lo que esta explícitamente manifestado en un

reciente comentario editorial acerca de lo que los editores esperan que los *peer-reviewers* hagan (Estrada, Kalet, Smith y Chin, 2006). Básicamente se espera que los *peer-reviewers* respondan en sus informes y recomendaciones (para lo que deberán haber tenido que dedicar especial atención a estos asuntos) acerca de si:

¿Constituye este trabajo una contribución original y útil?

¿Resulta este aporte apropiado para los lectores de la revista?

¿Es la revisión de la literatura actualizada y coloca al estudio en un contexto adecuado?

¿Son los métodos y el análisis válidos y claros?

¿Son las tablas y figuras claras?

¿Son las conclusiones válidas?

¿Es la discusión razonable e inteligente?

¿Son las limitaciones discutidas con suficiente detalle?

¿Cuáles son la relevancia y las implicaciones del trabajo?

¿Está escrito de modo claro y conciso?

De este modo resulta natural que antes de enviar un trabajo para publicar controlemos muy cuidadosamente que estos elementos se encuentren claros y explícitos, ya que el editor le pedirá a lo *peer-reviewers* que miren y comenten sobre estas características con cuidadoso detalle.

Algunas revistas son aun más tajantes y solicitan primero a los *peer-reviewers* que evalúen unas pocas cosas fundamentales, sin las cuales más allá de cuán bien pueda estar todo lo demás, el manuscrito será rechazado. Primero que nada solicitan que verifiquen si el manuscrito que están evaluando (i) es una contribución original y (ii) si las interpretaciones/conclusiones son razonables, justificadas por los datos y consistentes con los objetivos. Si alguna de estas dos cuestiones tiene problemas sugieren no mirar nada más y simplemente rechazar el trabajo ofreciendo claros argumentos. Si estas dos condiciones son mínimamente satisfechas, entonces les piden que miren con detalle, antes de recomendar si aceptar (con o sin revisiones) o rechazar el manuscrito si (a) el título refleja con claridad el contenido, (b) si el resumen leído aisladamente del texto es suficientemente informativo, (c) si los objetivos del trabajo están presentados adecuadamente, (d) si los materiales y métodos están descritos como para que el experimento pueda ser repetido, (e) si los resultados están presentados con claridad, (f) si la

organización del trabajo es satisfactoria (e.g. no hay elementos de discusión en resultados), (g) si el contenido justifica la extensión del manuscrito, (h) si todas las tablas/figuras son efectivamente necesarias, completas y claramente presentadas, (i) si las referencias utilizadas son las adecuadas, y (j) si el uso de la lengua es correcto y adecuado para una población de lectores internacional y multidisciplinar.

4. RECONOCIMIENTOS

Muchos de los elementos presentados y discutidos en este texto tienen una apreciación subjetiva y, consecuentemente, lo que aparece en el mismo no es una verdad absoluta sino solamente mi más honesta opinión del tema (aunque desde ya puede haber –y he escuchado de modo informal a veces– opiniones diferentes, no es fácil encontrarlas en documentos rigurosos de acceso público). Agradezco a R. Savin (Universidad de Lleida) por sus críticas a este manuscrito.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Council of Biology Editors (1968). Proposed definition of a primary publication: Newsletter. *Council of Biology Editors*. November 1968, pp. 1-2.
- Day, R.A. (1998). *How to write & publish a scientific paper (fifth edition)*. Phenix, AZ: The Orix Press.
- Estrada, C., Kalet, A., Smith, W. y Chin, M.H. (2006). How to be an outstanding reviewer for the *Journal of General Internal Medicine* ... and other journals. *Journal of General Internal Medicine*, 21, 281-284.
- Gopen, G. y Swan, J. (1990). The science of scientific writing. *American Scientist*, 78, 550-558.
- International Committee of Medical Journal Editors (1997). Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Annals of Internal Medicine*, 126, 36-47.
- Matthews, J., Bowen, J. y Matthews, R. (1996). *Successful scientific writing*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Morgan, P.W. (1992). Must we write? En: F. B. Salisbury and C. W. Ross (Eds). *Plant physiology*, 4th edition. Belmont, CA: Wadsworth Inc.
- Slafer, G.A. (2005). Multiple authorship of crop science papers: are there too many co-authors? *Field Crops Research*, 94, 272-276.
- Stearns, S. C. (1987). Some modest advice for graduate students. *British Ecological Society Bulletin*, 18, 82-89.

NOTAS

¹ Esto resulta inconveniente porque cuando hay una única sección de R y D, el texto mezcla hechos irrefutables (Resultados) con interpretaciones de los mismos (Discusión). Los resultados son permanentes, mientras que las interpretaciones son más o menos perecederas.

² Hacer una búsqueda en una base de datos por autores que firmen sus *papers* como “Tony” o “Bob” y aún “Paco”, “Nacho” o “Xavi” puede ilustrar este comentario.

³ Solo se justifica una sección independiente de conclusiones cuando el *paper* haya resultado tan denso y la discusión tan compleja y larga que requiera de una breve recapitulación de los elementos más relevantes ya comentados en otras secciones para establecer la conclusión sin que esta resulte poco clara a los lectores (*e.g.* un *paper* con muchos experimentos y muchos tratamientos y muchas mediciones todo en línea con poner a prueba más de una hipótesis que a su vez contienen un grado de complejidad importante). De lo contrario, para la enorme mayoría de los *papers*, hacer una sección independiente de conclusiones obliga a “refrescar” elementos que estaban naturalmente frescos en la mente del lector al llegar al final de la discusión y por ello constituiría una reiteración innecesaria de elementos centrales del trabajo que conducen naturalmente a la conclusión.