



## La elaboración de un artículo científico

José M. HERNÁNDEZ

Departamento de Biología Animal I (Entomología) Facultad Biología, Universidad Complutense, 28040 Madrid

Estas notas se deben al amable encargo realizado por nuestro Presidente, César González, para redactar una serie de consejos dirigidos a aquellos investigadores noveles que se enfrentan a la publicación de su primer trabajo científico. No es pecar de falsa modestia el indicar que la asociación cuenta con investigadores más cualificados que nosotros para abordar esta empresa, pero esperamos que gracias al apoyo bibliográfico, la serie de indicaciones que se presentan sea de utilidad para aquellos que se inician en el apasionante mundo de la ciencia y que, tras obtener sus primeros resultados, juzgan interesante comunicarlos a los demás.

### ¿Por qué y para quién escribimos?

El epílogo ineludible de una investigación es la publicación de sus resultados con el fin de que puedan ser compartidos y contrastados por el resto de la comunidad científica y, cuando sean convenientemente validados, se incorporen a la gigantesca enciclopedia del saber humano.

Dado el volumen actual de producción científica y el elevado número de investigadores en activo, los antiguos medios de comunicación tales como la correspondencia personal o incluso los libros, han cedido el paso a las revistas científicas de rápida y extensa difusión, que cumplen además con otro requisito indispensable: su depósito en instituciones públicas que pueden ser libremente consultadas. Todo esto hace que el medio habitual para comunicar los resultados de una nueva investigación sea el artículo científico, publicado en una revista especializada.

Se desprende de lo anterior un primer punto importante consistente en situarnos en el contexto adecuado: ¿estamos escribiendo un artículo de divulgación dirigido al público en general o, por el contrario nos encontramos comunicando a otros especialistas nuestros resultados y las conclusiones que sacamos de ellos?. Los métodos empleados son muy distintos en cada uno de los casos, ya que persiguen diferentes objetivos. Nosotros vamos a referirnos exclusivamente el segundo de los supuestos, es decir, al artículo científico dirigido a una revista especializada. Nuestros lectores serán, por lo tanto, otros especialistas generalmente de nuestro mismo campo de estudio. Todas las recomendaciones estarán determinadas por esta premisa.

Para muchos investigadores, el momento de ponerse a expresar en un papel los resultados de sus investigaciones representa un momento de verdadero temor, principalmente cuando se trata de su primer artículo científico. Toda disciplina posee una serie de tradiciones que son tácitamente respetadas, aunque en algunas ocasiones obedezcan más a determinadas modas que a razones de verdadera utilidad. La ciencia no se libra de poseer sus propias costumbres, cambiantes a lo largo de los años y que no representan más que convenios no escritos sin ninguna motivación práctica. Un ejemplo muy clásico es el empleo de la primera persona del plural, aun cuando la autoría de la publicación corresponda a una sola persona —nosotros lo estamos haciendo en el presente texto—. No obstante, la mayor parte de normas que rigen una publicación científica pretenden facilitar su comprensión; siempre

deberemos tener en cuenta que no nos estamos dirigiendo a un lector ocioso que pretende pasar un rato agradable leyéndonos, sino a otro científico (seguramente bastante ocupado) que busca encontrar rápidamente y sin ningún tipo de ambigüedad los resultados de nuestro trabajo y las conclusiones a las que éstos nos han conducido. Debido a esto, deberemos intentar conseguir tres objetivos fundamentales: ser rigurosos, claros y concisos. Las largas peroratas sin estructurar y sin dividir en apartados, el empleo de lenguajes literarios y floridos, así como las disquisiciones filosóficas del autor pueden tener cabida en artículos de opinión o en revistas divulgativas, pero no deben ser empleados en una publicación científica, únicamente conducen a inexactitudes y al aumento innecesario de la extensión del artículo.

Se podría pensar, tras leer lo anterior, que no consideramos rigurosa la exposición de una teoría o la formulación de una hipótesis que no hemos demostrado, debiendo ceñirnos a expresar asépticamente datos observados. Nada más lejos de nuestra intención. El rigor de un trabajo científico obedece al método utilizado, no al tipo de resultados. Si una teoría es consistente, se encuentra basada en datos fidedignos, explica los fenómenos observados y encaja en su contexto disciplinar, será rigurosa; los futuros descubrimientos se encargarán de afianzarla o de abandonarla. Por el contrario, si lo que ofrecemos es una hipótesis que simplemente no puede ser rebatida por falta de datos, estaremos ante una elucubración sin ningún valor científico.

Quizá pueda parecer que todo lo expuesto hasta ahora es evidente para cualquier investigador por novel que éste sea, pero la experiencia demuestra que no se conoce o se olvida en más ocasiones de las que serían deseables.

Podemos, con todo esto, situarnos en el punto de partida habiendo definido los objetivos y los destinatarios de nuestra comunicación: dar a conocer de una manera rigurosa, clara y concisa nuestros resultados y conclusiones a otros especialistas del tema. A partir de aquí abordaremos cómo hacerlo.

### El primer paso: el estilo

En cualquier documento escrito, y un artículo científico no es en absoluto una excepción, debe cuidarse el estilo de forma extrema, evitando la multitud de vicios del lenguaje que habitualmente utilizamos al hablar. Citando a CARRERAS

(1994), la sociedad de nuestro tiempo emplea un lenguaje muy empobrecido, chabacano en ocasiones, pero en todo caso contaminado por numeroso barbarismos. Si es ridículo hablar como un libro, por lo que tiene de impersonal y afectado, no lo es menos escribir como se habla en la calle.

#### ● Rigor

Como punto de comienzo, ya se han definido los tres pilares sobre los que tiene que basarse nuestro escrito. En primer lugar rigor, en el sentido de tratar todos los aspectos del problema, incluir todos los estudios conocidos hasta el momento, reflejar escrupulosamente el protocolo de la experimentación y señalar con precisión las limitaciones o ambigüedades de los datos obtenidos. Es muy común encontrar trabajos aparentemente interesantes sobre los que vemos planear una sombra de duda, al no reflejar todos los procedimientos experimentales empleados. Un lector suspicaz –y los científicos suelen serlo- puede pensar que la omisión de la metodología es debida a intentar reducir la extensión del trabajo, pero también a evitar que los procedimientos empleados puedan ser criticados y con ellos los resultados obtenidos. También se debe huir de la ambigüedad a la hora de presentar conclusiones; únicamente muestra la inseguridad con la que el autor interpreta sus datos. Por supuesto, el error más grave que podemos cometer –aunque no seríamos ni de lejos los primeros- es «olvidarnos» de incluir ciertos resultados que no encajan demasiado bien con nuestras brillantes conclusiones. Con respecto a citar todas las investigaciones previas y tratar todos los aspectos del problema, no hay nada más triste que la respuesta de un evaluador acompañada de un artículo donde se estudia exactamente lo mismo, pero dos años antes y para colmo, más rigurosamente.

#### ● Más claro que el agua

El segundo de los pilares de nuestro artículo debe ser la claridad. Una vez que ha quedado definido a quien nos dirigimos, deberemos emplear un lenguaje inequívoco, sin florituras y sin ningún tipo de figura retórica. No buscamos, como un escritor de novela o poesía, despertar las emociones de nuestros lectores, sino justamente todo lo contrario. La razón de ser de las «jergas» profesionales no es, como piensan algunos, el disponer de un dialecto que sólo entiendan los iniciados, sino la definición de términos muy concretos, aplicables normalmente a una única disciplina y que no inducen a error. Así, es mejor utilizar el vocablo «terguito» que «placa dorsal», ya que con menos palabras estamos definiendo mejor la estructura de la que hablamos. Buscando en un diccionario general de biología (HOLMES, 1985), encontraremos como definición de terguito «Placa quitinosa dorsal de cada uno de los segmentos de la mayoría de los Artrópodos», mucho más preciso que «placa dorsal» que puede pertenecer hasta a un avión de combate. No debe preocuparnos que «placa dorsal» sea entendido por una mayor cantidad de personas; a las que nosotros nos dirigimos conocen con seguridad los términos habituales en nuestro campo de estudio.

#### ● Lo bueno, si breve...

Si hemos conseguido expresar con rigor y claridad nuestro trabajo, lo que nos agradecerá todo lector (y editor, aunque por motivos más prácticos) será que se lo contemos en el menor espacio posible. Debido a ello, nuestro tercer y último objetivo será conseguir la mayor concisión de que seamos capaces sin que afecte a los datos que presentamos. No han quedado tan lejos como sería de desear los tiempos en los que un informe se valoraba más por su peso que por sus

resultados y sigue siendo muy común –por ejemplo en la elaboración de tesis doctorales- «engordar» casi artificialmente el texto para que el volumen resultante sea más voluminoso, con la falsa idea de que provocará la impresión de un trabajo más importante. Nada más lejos de la realidad.

Frases innecesariamente extensas: Para expresar un concepto no es necesario utilizar largas frases –redundantes en muchas ocasiones- ni largas peroratas que no suelen estar en absoluto justificadas. Por ejemplo, podemos escribir “*Tras varios meses de intensos muestreos, muchas de las veces en desfavorables condiciones, hemos podido comprobar que esta interesante especie se alimenta repetidamente de las mismas plantas nutricias, destacando entre todas ellas Poa bulbosa, aunque también puede consumir en muchas ocasiones otras plantas pertenecientes a la familia de las gramíneas y que aparecen en los mismos prados donde desarrolla su actividad el imago de la especie objeto de este estudio*”. Evidentemente, no solo el editor nos agradecería un cambio de redacción en este sentido: “Esta especie se alimenta de gramíneas pratenses, principalmente *Poa bulbosa*”.

Sin embargo, no solamente este tipo de largas e innecesarias frases son responsables de la excesiva extensión de un trabajo, existen otros factores que contribuyen considerablemente a magnificar este defecto:

Inclusión de datos de otras publicaciones: En un artículo de revista no deben repetirse los datos aportados por otros colegas o por nosotros mismos en anteriores publicaciones. Normalmente, con citar la fuente es suficiente, por ejemplo:

- “*para el muestreo pasivo se utilizaron las técnicas descritas por SNÄLL (1991)*”
- “*los pocos datos disponibles sobre el ciclo biológico se reducen a la descripción de la puesta (QUENTIN, 1951)*”
- “*estos resultados coinciden con los obtenidos por PRESA (1983)*”

No obstante, pueden aportarse los resultados de otros autores cuando vamos a contrastarlos con los nuestros de forma crítica o, siempre con mesura, cuando son necesarios para la comprensión de alguna parte del trabajo.

Introducciones enciclopédicas: La intención de la introducción debe ser situar al lector, justificar el trabajo y proporcionarle las referencias necesarias sobre el tema que nos ocupa. No es adecuado realizar un «resumen» de todo lo que sabemos sobre el campo objeto del artículo. Esto tiene sentido en un libro, pero no en un artículo de revista, debiendo remitirnos a la recomendación anterior.

Otros datos de interés: Un defecto muy común consiste en «redondear» el trabajo con otros resultados o informaciones que no son originales, no se encuentran directamente relacionadas con la investigación o, desgraciadamente, ambas cosas. Por el hecho de que durante la realización de un trabajo sobre el ciclo biológico de una especie de coleóptero acuático, hayamos tenido la ocasión de encontrar un par de larvas de otra especie próxima, no estamos obligados a incluir la descripción del último estado larvario como colofón de nuestra investigación sobre fenología. Ni que decir tiene que menor justificación se obtiene si las larvas aparecieron parcamente descritas en una publicación poco conocida y decidimos redescrirlas, ya que estamos puestos con escarabajos acuáticos.

### ● Imprecisiones

En un punto de la redacción deberemos expresar nuestra opinión o aportar explicaciones a determinados resultados. El temor a ser tachados de elucubradores lleva en muchas ocasiones a la utilización de ambigüedades que abran una vía de escape ante la crítica. Frases del tipo “*los datos parecen indicar*”, “*nos inclinamos a pensar en la posibilidad ... aunque otras explicaciones serían igualmente factibles*” o “*quizás esta especie ha derivado de esta otra, pero puede que tras un estudio más detallado, se descubra que se trata de la misma*” solo denotan inseguridad en nuestras conclusiones, induciendo al lector a que piense que podríamos haber sido más rigurosos en la realización del trabajo como para no dar cabida a estas imprecisiones (por desgracia, en muchos casos éste no es un problema de estilo, sino realmente de una investigación deficiente, pero eso sería tema de otro artículo).

Obviamente, los comodines utilizados para omitir información (puntos suspensivos, “etc.”) no tienen en absoluto justificación en un trabajo científico, simplemente son datos que se ocultan al lector intencionalmente -o por ignorancia propia, lo cual es más grave-.

### ● La crónica de una expedición

Cuando, tras años de infructuoso deambular por inaccesibles simas y grutas de toda la geografía peninsular, descubrimos una nueva especie cavernícola, cuyo primer individuo apareció a la luz de nuestro carburero en una galería horizontal cubierta de limo y por la que llevábamos arrastrándonos penosamente más de media hora, resulta difícil vencer la tentación de relatar nuestra aventura, así como la emoción que nos embargó, en la publicación donde describimos la nueva especie. Si alguna vez tenemos la fortuna de encontrar un editor para nuestras memorias, tendremos la oportunidad de relatarlo con pelos y señales; el hacerlo en un artículo científico (si no es rechazado previamente por la mesa editorial) solo sumará información banal que no es en absoluto necesaria. Repetimos, a tenor de cansar, que lo que buscamos en un artículo de revista científica es información útil, agradeciendo que el autor nos la ofrezca lo más rápidamente posible. Para saber de emociones viajeras, aconsejamos encarecidamente una suscripción al National Geographic.

### ● Personalismos, familiaridades y excelsos maestros

Un error bastante común en las publicaciones noveles es la utilización de un inadecuado tratamiento, bien para nosotros mismos, bien para otros investigadores. Pecamos, aproximadamente por igual, con el empleo de tratamientos demasiado familiares o excesivamente halagadores, siendo desaconsejables ambos extremos.

Ya ha sido mencionado con anterioridad un primer aspecto de este problema, el empleo de la primera persona del singular. Es evidente que en muchas ocasiones el autor deber expresar opiniones personales o acciones que han sido realizadas directamente por él. En estos casos, es recomendable utilizar un estilo impersonal (“*Se ha llegado a la conclusión...*” en lugar de “*Llegué a la conclusión...*”) o, si es imprescindible el empleo de la primera persona, utilizar el plural (“*Creemos que...*” en lugar de “*Creo que...*”).

No se debe caer en personalismos totalmente innecesarios al hablar de otras personas. Calificativos del tipo “*mi gran amigo el Dr. Moreno*”, “*mi inseparable compañero de expediciones*” o “*El ilustre Dr. Manolo*”, no tienen cabida en un artículo de investigación. El Dr. Manolo será suficientemente reconocido si sus aportaciones valen la pena, y no por

lo mucho que nosotros nos empeñemos en encumbrarle verbalmente.

En ciencia, tampoco se utiliza el nombre completo de un autor, ni el título académico de éste, de tal manera que es recomendable citar a otro colega solamente por su primer apellido y con referencia a la publicación o comunicación personal a la que nos referimos (“*según Grandi*” en lugar de “*según el Dr. Grandi*” o “*según Guido Grandi*”). La única excepción a esta recomendación es el apartado de “Agradecimientos”, donde muchos autores consideran aceptable un mayor personalismo, pero siempre comedido.

Resumiendo, una frase que podría parecerse adecuada redactada de la siguiente forma: “*Según publicó en 1988 mi querido y ponderado maestro D. Salvador Maestre...*” debería sustituirse por algo así como “*según Maestre (1988)...*”

### ● El uso de la cursiva y otros estilos de letra

En entomología el empleo de la cursiva es un aspecto, por lo habitual, que no suele presentar ningún problema, por lo que nos limitaremos a ofrecer unos pequeños recordatorios. Se deben escribir en cursiva:

— Los términos o frases en latín (incluyendo el epíteto genérico y específico de una especie). Por convenio, no suelen escribirse en cursiva los nombres de taxones con categoría superior a género.

— Palabras en idiomas distintos a los del artículo.

— Frases que se toman como ejemplo o como cita literal de otras fuentes.

— Expresiones mal escritas deliberadamente.

En caso de no poder presentar el manuscrito con cursivas reales (mecanografiado), se indicarán subrayando las palabras correspondiente.

La VERSALITA se utiliza para escribir los autores citados en el texto y cuya referencia está incluida en el apartado bibliográfico. Para evitar confusiones, los autores de taxones se escriben con letra redonda. En caso de texto mecanografiado, la versalita se indican con un doble subrayado.

La **negrita** no debe utilizarse por motivos de estética, a excepción del título de los distintos apartados del trabajo, si así lo indican las normas editoriales. En caso de tener que indicarlo en un texto mecanografiado, se deben subrayar las palabras correspondientes con una línea ondulada.

Con excepción de estos casos, no deben emplearse otros estilos que no sean la letra redonda o común, ni siquiera para resaltar o enfatizar frases. Tampoco es correcto emplear con este fin admiraciones en un artículo científico.

### ● Ortografía y sintaxis

Por último, como en cualquier otro tipo de escrito, habrá que extremar el respeto a las normas ortográficas del idioma en el que estemos escribiendo, así como a la correcta construcción de las oraciones. No es objeto de este artículo repasar las principales normas del castellano, pero remitimos al lector a las obras de consulta que se citan en bibliografía, animando a su consulta para cualquier caso dudoso o, simplemente, para aumentar nuestro conocimiento, ya que el empleo diario de vicios comúnmente aceptados nos llevan en muchas ocasiones a una utilización incorrecta del lenguaje sin ser conscientes de ello.



## Ponerse a escribir

Lo primero que se debe considerar es que escribimos un artículo científico para dar cuenta de una investigación, y no al contrario. Es decir, una vez que nos sentamos a escribir, debemos haber finalizado la investigación, obtenido y analizado los resultados y alcanzado las conclusiones pertinentes. Es muy común oír a algunos investigadores "Voy a preparar un artículo sobre esto o aquello..." cuando todavía no han empezado el trabajo de campo o laboratorio. El actual nivel de competencia en la obtención de plazas y contratos hace que la publicación rápida de varias decenas de artículos sea imprescindible para cualquier joven investigador que aspire a ganarse la vida en la ciencia.

Esto conduce a dos graves defectos: por un lado, planificar el trabajo pensando en el artículo posterior (cuando ya se ha dicho que debe ser al contrario) y por otro, la excesiva fragmentación de los resultados, intentando sacar el máximo número de "papers" a partir de un reducido experimento.

Evidentemente, ambos problemas se traducen en la proliferación de numerosos trabajos que aportan muy poca información y con la innegable sensación de encontrarse recortados. Debemos huir de ambas tentaciones, sobre todo si no tenemos condicionantes económicos directamente dependientes de nuestro currículum publicador.

Nótese que no estamos abogando por artículos de gran extensión, sino por la coherencia de lo aportado. Hay investigaciones importantes que pueden expresarse en muy pocas páginas y, sin embargo, podemos llenar varios cientos de ellas de información banal e inconexa.

Una vez tenidas en cuenta las recomendaciones de estilo y estas últimas pinceladas sobre la función del artículo como vector y no como objetivo, llega el momento de plasmar sobre el papel lo que hasta ahora únicamente se encuentra en cuadernos de notas, fichas y en nuestra propia cabeza.

Debemos vencer la tentación de comenzar rápidamente dando forma, incluso estética, al artículo final. Las premuras a la hora de escribir únicamente conducen a una excesiva extensión, desorganización y lo que es peor, a la omisión de aspectos importantes. Por ello, es conveniente desarrollar en primer lugar un borrador sobre el que trabajar. Aunque cada autor termina desarrollando sus propios hábitos, es aconsejable seguir un protocolo organizado, que podría ser, siguiendo a CARRERAS (1994), el establecimiento de las siguientes etapas de la redacción:

- 1.- Realizar un guión previo de los puntos que deseamos tratar en el texto.
- 2.- Ordenar todo el material (notas, fichas, figuras, fotografías) en el mismo orden que el guión realizado.
- 3.- Escribir un primer borrador sin ningún tipo de preocupación por el estilo, utilizando papel por una sola cara, doble espacio y amplios márgenes que nos permitan insertar notas y observaciones en las siguientes revisiones.
- 4.- Expresar mediante tablas, gráficos o figuras todo lo que sea posible, con objeto de evitar prolongadas descripciones.
- 5.- Comprobar con el guión si se ha contado todo lo previsto y si se han relacionado todas las citas bibliográficas. Comprobar el rigor en la exposición de resultados y la exactitud en la expresión de las conclusiones.
- 6.- Realizar una primera revisión de la redacción, consultando todo tipo de dudas ortográficas y gramaticales.
- 7.- Segunda revisión para eliminar incisos, reducir oraciones, evitar redundancias y evitar reiteraciones de conceptos.

8. Leer en voz alta el documento, pues así se detectan mejor las frases demasiado largas, redundancias y otros defectos. Esta lectura nos ayudará también a situar mejor los signos de puntuación.

9. Una vez redactado, someter el manuscrito a un lector especializado o, incluso, un lector ajeno a la disciplina que puede ayudarnos en la detección de fallos en la redacción.

## Estructura del artículo científico

El último aspecto a tener en cuenta es dotar a nuestro escrito de una estructura eficaz y acorde con las necesidades concretas de nuestra publicación. Existen varios tipos de comunicaciones científicas escritas, tales como artículos originales, artículos de revisión, notas, memorias de licenciatura o doctorales, reseñas y libros. Cada una de éstas presenta unas características específicas y se redactan bajo estructuras diferentes, marcadas por su extensión y cometido. Aunque la mayor parte de lo que hemos tratado hasta ahora resulta completamente válido para cualquiera de estas comunicaciones, en este apartado vamos a limitarnos al artículo original o artículo científico.

A pesar de que cada revista tiene sus propias normas de publicación, la estructura del artículo suele ser común a todas ellas, variando únicamente la forma de presentación, extensión de las partes o algunas pequeñas características relacionadas con el formato. Por ello, deberá esperarse a conocer las normas de publicación de la revista a la que enviemos el trabajo para dar a éste su aspecto definitivo (tipo de letra, interlineado, idiomas del título y del resumen, situación de las palabras clave, formato de las citas bibliográficas), pero podremos redactar el artículo de forma genérica independientemente de la revista en la que sea publicada.

En este sentido, los apartados fundamentales que debe presentar un artículo científico del campo de la biomedicina experimental son los siguientes:

- 1.- Título
- 2.- Autores
- 3.- Resumen y palabras clave
- 4.- Introducción
- 5.- Material y métodos
- 6.- Resultados
- 7.- Discusión
- 8.- Bibliografía

Hace unos años, era bastante común la inclusión al final del apartado bibliográfico de varios apéndices, generalmente con datos y con las figuras del artículo. Esta estructura se originaba más en las limitaciones técnicas de las imprentas que en una verdadera utilidad, ya que las tablas, figuras y fotografías iban impresas en papel especial, con una tipografía y caja diferentes, y su intercalado entre las páginas del artículo resultaba muy complejo (por no decir su inclusión en una página de texto). Las actuales técnicas reprográficas han abaratado considerablemente la reproducción de figuras y tablas, permitiendo sin demasiada dificultad situarlas entre el texto normal del artículo. Esto resulta más adecuado, ya que el lector no debe estar dirigiéndose continuamente a las páginas finales para consultar cada referencia a una figura o a una tabla. Debido a ello, hoy no suelen aparecer apéndices al final del artículo, sino que todo el material se sitúa en el lugar más cercano a su referencia en el texto.

### • Título

La primera recomendación en este apartado es que el título debe ponerse una vez escrito el artículo, y no al princi-

pio de la redacción. Un título debe siempre expresar el contenido del escrito, siendo lo más preciso posible. En un artículo científico esto tiene una importancia mucho mayor que en otro tipo de comunicaciones escritas, ya que muchos índices (empezando por el de la propia revista) únicamente hacen referencia al título del trabajo, sin incluir ningún comentario ni resumen. Por ello, un lector que se encuentre con nuestro título, deberá poder conocer con exactitud el contenido de nuestro artículo; no debemos hacerle perder tiempo en conseguir una copia para que luego no recoja nada de su interés. Ahora bien, deberemos evitar poner un resumen como título, no siendo aconsejables más de 10 o 15 palabras de extensión.

Ambos aspectos, precisión y concisión, hacen que la elección del título no sea nada fácil en la mayor parte de las ocasiones, por lo que deberemos dedicarle el tiempo suficiente hasta encontrar la fórmula óptima.

Supongamos que hemos realizado una investigación sobre las especies de escarabeidos coprófagos que aparecen en Sierra Nevada, estudiando su distribución según la altitud y la estación del año, obteniendo unos modelos teóricos (AVILA & PASCUAL, 1990). Un título como "*Escarabeidos de Granada*" sería corto, pero a todas luces impreciso y engañoso, cualquier lector esperaría encontrar un catálogo de los escarabeidos granadinos. "*Escarabeidos coprófagos de Sierra Nevada*" sigue siendo corto, y sin duda más preciso que el anterior pero no nos indica que se ha estudiado concretamente en estos escarabajos. El título "*Modelos de distribución espacio-temporal de los escarabeidos coprófagos en Sierra Nevada*" refleja exactamente el contenido del trabajo en doce palabras.

Estos errores son más comunes de lo deseable en trabajos faunísticos, donde se utilizan títulos tan rimbombantes como "*Los homópteros de Galicia*", para los resultados de un único muestreo en una pequeña comarca de Orense.

Un hábito que contribuye a aumentar la extensión del título sin aportar ninguna información adicional consiste en utilizar expresiones vagas del tipo "*Contribución al estudio de...*", "*Algunos datos sobre...*" o "*En torno a...*"

#### ● Autores

Aunque éste parezca un apartado sin ninguna complicación (tendrá claro el autor quien ha realizado el trabajo) es motivo de equivocaciones e, incluso, enemistades que deben ser previstas con la suficiente antelación.

En España es común firmar con los dos apellidos y, en el caso de tener varios nombres de pila, como mucho con dos de ellos. Desgraciadamente, esta no es la norma habitual en otros países donde solo se utiliza el apellido paterno, y pueden existir varios nombres de pila detrás del primero que se suelen abreviar (*middle names*); esto incluye a los países de habla inglesa que, por otro lado, es el idioma que se impone en las ciencias experimentales. Cuando un editor español lee "Juan Miguel López Pérez" alfabetiza como "López Pérez, Juan Miguel" y si tuviera que reducir espacio, lo dejaría en "López, J.M." Un americano, en cambio, entendería en nuestro ejemplo que Juan, Miguel y López son nombres de pila y que Pérez es el apellido paterno (a nosotros nos puede parecer ridículo pensar que López es un nombre de pila, pero no a un entomólogo de Arkansas); por ello, alfabetizaría como "Pérez, Juan Miguel López" y abreviaría como "Pérez, J.M.L." o, con un poco de suerte como "Pérez, Juan M.L."

Es, por lo tanto, aconsejable firmar únicamente con un apellido o, en el caso de hacerlo con dos, unirlos con un guión

(López-Pérez) y hacerlo siempre de la misma manera, publiquemos donde publiquemos, so pena de que el asunto acabe en un problema grave de desdoblamiento de la personalidad.

Un segundo aspecto importante de este apartado lo representa la autoría compartida de un artículo científico. Por convenio, el primer autor es siempre considerado como autor principal, y en algunos índices el trabajo es citado únicamente por este autor. El asunto se agrava si son más de tres los firmantes, ya que entonces es muy común utilizar el nombre del primero seguido de la expresión "*et al.*", abreviatura de la expresión latina "*et a látere*" con la que se designa a otras personas que trabajan con el interesado. Por ello, en un artículo en colaboración resulta indispensable dejar muy claro desde el principio quien será el primer firmante, con objeto de evitar malentendidos de última hora.

Por otro lado, existe una costumbre muy arraigada en ciertos grupos, originada también por la urgente necesidad de un currículum abultado en publicaciones, que consiste en la inclusión de un co-autor por el poco más que haber hablado con el investigador principal. Recordaremos, aunque no sea objeto de este artículo, que ceder material, identificarlo, revisar el manuscrito o proporcionar bibliografía no justifican la inclusión entre los autores del trabajo.

#### ● Resumen y palabras clave

Actualmente la mayoría de las revistas exigen un resumen en varios idiomas sobre el contenido del artículo. La importancia que ha adquirido el famoso "Abstract" se refleja en la existencia de bases de datos donde únicamente aparece el título y el resumen del artículo. Con la proliferación de bases de datos digitales, esta característica se ha convertido en universal.

Éste es uno de los aspectos que suelen estar limitados por las normas editoriales. Normalmente no debe superar las 150 palabras e incluir una traducción a otro idioma, generalmente inglés o francés, si no es ninguno de éstos el utilizado en el artículo.

Deberemos pues, cuidar en extremo la redacción del resumen, así como su traducción, teniendo en cuenta que va a ser sin duda alguna la parte más leída de nuestro artículo y, en muchas ocasiones, la única. Debe hacerse referencia a los objetivos, metodología, resultados y conclusiones, lo que unido a las limitaciones de extensión hacen que debamos dedicarle una atención especial.

Al final (o al principio, dependiendo de la revista) deben incluirse una serie de términos denominados "Palabras clave" (Key words) por las que nuestro artículo será incluido en los *Thesaurus* y bases de datos. La búsqueda en los bancos de bibliografía suele realizarse precisamente por estas palabras clave, por lo que es importante elegir las adecuadamente. Habitualmente se incluyen los taxones estudiados (de mayor a menor rango), el campo de estudio y las regiones geográficas estudiadas (de menor a mayor rango). El número indicado es de 3 a 10 palabras clave o frases cortas (lexemas). Así, un trabajo sobre el ciclo reproductor de *Iberodorcadion perezii*, endémico de la Sierra de Guadarrama, podría llevar las siguientes palabras claves y por este orden:

Coleoptera, Cerambycidae, *Iberodorcadion perezii*, ciclo biológico, reproducción, Sierra de Guadarrama, España.

Evidentemente, las palabras clave deben ir en el resumen redactado en el idioma del trabajo y convenientemente traducidas en el otro u otros resúmenes.

Siempre que sea posible, utilizaremos términos del Medical Subject Headings, del Index Medicus. Únicamente cuando los términos a incluir no existen ni tienen en este

índice ningún sinónimo apropiado, podremos utilizar otros términos que sean de uso común y aceptado en la disciplina a la que pertenece nuestro trabajo.

#### ● **Introducción**

El objetivo de la introducción es presentar de forma concisa los objetivos del trabajo, así como una breve reseña del estado actual de los conocimientos en este campo, incluyendo las referencias bibliográficas más importantes.

No debe confundirse la introducción de un trabajo científico con la de un escrito más extenso, como un libro o una memoria de licenciatura, donde puede justificarse una mayor extensión, incluyendo muchos aspectos que no tienen cabida en un artículo breve. Así, en un trabajo sobre el valor taxonómico del edeago de cierto grupo de tenebrionidos, mencionaremos con sus correspondientes citas bibliográficas cual es la importancia actual de los caracteres genitales en la sistemática del grupo, indicando lo que pretendemos demostrar con el presente estudio. Dependiendo de nuestros potenciales lectores, podremos describir los caracteres genitales de la familia, ya que pueden ayudar a comprender los resultados que expondremos en el cuerpo del artículo. Sin embargo, no tendría sentido incluir un listado de las especies ibéricas de Tenebrionidae o una revisión de los conocimientos actuales sobre sus hábitos alimenticios.

Por otro lado, y al contrario que en el resumen, habrá que cuidar el no adelantar los resultados ni, mucho menos, las conclusiones del trabajo.

#### ● **Material y métodos.**

En este apartado se deben reseñar los ejemplares utilizados en el trabajo. En Entomología debe citarse la especie, categorías subespecíficas si las hubiera y si son consideradas, la localidad de recolección, el recolector o legatario, la fecha de recolección, el número de individuos de iguales datos y el sexo si es posible. En el caso de ser importante (por ejemplo en trabajos sobre ciclos biológicos o hábitos alimenticios) se aportará la planta o el medio en el que el individuo fue capturado. Por último, se indicará la colección en la que se encuentran depositados, siendo recomendable que ésta sea una colección pública (universidad, museo), donde pueden ser universalmente consultados. Esta última recomendación es especialmente importante cuando se trata de la serie típica de una nueva especie.

También deben describirse los métodos y técnicas utilizadas (preparación, extracción de genitales, fotografías, bioensayos, técnica y periodo exacto de muestreo) excepto los que sean de común conocimiento o banales para el asunto a tratar (por ejemplo el lugar del cuerpo en el que se pinchó el alfiler a los ejemplares).

Deben señalarse los aparatos utilizados (tipo, marca y modelo) así como las sustancias químicas empleadas.

Por último, se incluirán los métodos estadísticos empleados, justificando su elección cuando existen varias alternativas (índices de diversidad, técnicas de agrupamiento).

En todos estos aspectos deberán incluirse las oportunas referencias bibliográficas cuando citemos metodologías o fórmulas ya publicadas y describirse detalladamente aquellas que sean nuevas.

#### ● **Resultados**

En este apartado deberemos reseñar las observaciones, experimentos y datos obtenidos a lo largo de la investigación. Deberá extremarse la concisión, ya que se trata de un apartado que se presta a la «redacción literaria» por poco que nos dejemos llevar por el entusiasmo.

La secuencia de redacción no tiene por que ser necesariamente cronológica, sino la que permita una exposición más coherente y clara de los resultados obtenidos.

Siempre que sea posible, compondremos los datos presentados en forma de tablas o figuras, que aportan una mayor claridad sobre todo en los casos de datos numéricos y descripciones de formas. En el texto no deberán repetirse los datos incluidos en las ilustraciones o tablas, sino únicamente el comentario de éstas, haciendo referencia al número de figura correspondiente.

#### ● **Discusión**

La discusión puede encontrarse de forma independiente o integrada en un apartado general de «Resultados y discusión» con el punto anterior. Nosotros consideramos más adecuada su separación del resto, ya que aporta una mayor estructuración al cuerpo del artículo y facilita su lectura. En muchas ocasiones, el lector se dirige directamente a la discusión para valorar rápidamente el trabajo.

En cualquier caso, deberán incluirse los aspectos más importantes y novedosos del estudio, así como las conclusiones que se desprenden de los mismos. Se contrastarán con los resultados obtenidos en otras publicaciones sobre el tema y finalmente pueden avanzarse futuras líneas de investigación. Aquí, el aspecto que deberá cuidarse especialmente será el que comentamos bajo el calificativo de «Imprecisiones»: es lamentable leer una discusión en la que autor únicamente justifica lo que no tiene claro y solamente aporta ambigüedades. En el extremo contrario, no aportaremos conclusiones no justificadas por los resultados o elucubraciones sin base consistente.

#### ● **Agradecimientos**

Este apartado es optativo, por lo que no ha sido reseñado en la estructura del trabajo y suele situarse al final del cuerpo del artículo (tras los resultados y discusión) y precediendo a la bibliografía. En él se incluyen todas las aportaciones de aquellas personas que no han firmado el artículo y que han colaborado de alguna manera con él: ayuda técnica, revisiones y sugerencias, apoyo en muestreos o experimentos y facilidad de acceso a colecciones y bibliotecas. También se incluyen los agradecimientos por las ayudas financieras (proyectos, subvenciones, becas) que han sido concedidas para la realización del trabajo.

Es importante señalar la diferencia entre un apartado de agradecimientos y la dedicatoria de un libro. En el primero, huelgan los agradecimientos morales o a la «infinita comprensión y paciencia» de nuestros seres queridos. De igual forma, no es necesario halagar exageradamente a un colega o maestro para mostrarle nuestro agradecimiento; frases del tipo «a nuestro querido colega el Dr. Montes por su inestimable ayuda en la recopilación bibliográfica» son menos aconsejables que algo del tipo «al Dr. Montes por facilitarnos el acceso a muchas de las fuentes bibliográficas». No obstante, este es un aspecto variable según los autores, ya que muchos consideran a este apartado como algo más personal, donde pueden soslayarse algunas de estas recomendaciones.

#### ● **Bibliografía**

No vamos a detenernos en este capítulo, dado que ha sido extensamente tratado en un volumen anterior (GONZÁLEZ PEÑA, 1998) y a él remitimos al lector.

Únicamente recordaremos que, a diferencia de otras publicaciones, en un artículo científico únicamente se admite relacionar bajo este epígrafe aquellas referencias bibliográfi-

cas que han sido directamente citadas en el texto. Dado que este artículo no pertenece a esa categoría, nosotros nos hemos permitido reflejar otras obras no citadas en el texto y que permiten profundizar mucho más en el tema que estamos tratando.

## **Enviar el trabajo**

### **La impresión o mecanografiado**

El primer aspecto a tener en cuenta es decidir a que revista va a ser enviado el trabajo antes de realizar su impresión definitiva. Debemos consultar las normas de publicación y ceñirnos a ellas, modificando los formatos que sean necesarios. Esto ahorrará tiempo al consejo de redacción y al propio autor. Habitualmente las normas de publicación aparecen en cada volumen de la revista; de no ser así, lo mejor es solicitarlas directamente a la secretaría de redacción de la misma o, en el peor de los casos, consultar el formato de los artículos del último número publicado (las normas pueden cambiar con bastante facilidad). Los aspectos que suelen variar de una revista a otra son los estilos de letra, márgenes y espacios, numeración de tablas y figuras, formato de las reseñas bibliográficas e, incluso, limitación en extensión de apartados o del artículo en general. Con esta información, daremos la forma definitiva al texto del artículo. No es este un mal momento para volver a leer el texto completo a la búsqueda de errores ortográficos o tipográficos, de asegurarnos de la perfecta correlación entre los números de tablas e ilustraciones y sus referencias en el texto, así como de una última comprobación de que todas las referencias bibliográficas están incluidas en el apartado correspondiente.

El texto del artículo deberá imprimirse a doble espacio, a una sola cara, con un cuerpo de letra de 12 puntos y márgenes de unos 25 mm aproximadamente. Aunque los métodos de impresión no reproducen el texto directamente de la copia impresa, esto es aconsejable para facilitar la lectura y anotaciones de los evaluadores. Se numerarán todas las hojas empezando por la del título e incluyendo las de bibliografía. No obstante, deberán consultarse las normas específicas de cada revista, que pueden aportar directrices sobre estos aspectos.

Las tablas, figuras y fotografías se entregan en hojas aparte, con una numeración independiente por las que serán citadas en el texto. Habitualmente se utiliza una numeración para ilustraciones (números arábigos) y otra diferente para tablas (con números romanos).

Las tablas se imprimirán a razón de una por página, a doble espacio, numerándolas consecutivamente e incluyendo en la parte inferior de la hoja el pie de tabla, donde constará el número, un breve título y las abreviaturas empleadas. Habitualmente es necesario traducir el pie de tabla al segundo idioma del resumen.

Las figuras de línea, evidentemente, si se imprimen de forma directa, por lo que la mejor manera de presentarlas es sobre papel vegetal dibujadas con tinta china, que es la combinación que ofrece una mejor nitidez y contraste. No obstante, puede consultarse con la revista el tipo de ilustración. En cualquier caso, se compondrán de la forma definitiva indicando en el dorso el autor, el título del trabajo y el número de la figura. En hoja aparte se escribirán todos los pies de figura que deben incluir los mismos datos mencionados en las tablas (incluyendo su traducción al segundo idioma si así lo indican las normas de publicación).

Con respecto a las fotografías, deberán montarse sobre cartulina de tal manera que ocupen una mancha proporcional a la caja de la revista. Se consignarán en el dorso autor, título del trabajo y número de figura. Dependiendo de la publica-

ción, llevarán la misma numeración que las figuras de línea u otra independiente.

En algunas revistas, puede indicarse al margen del texto la ubicación que deseamos para tablas e ilustraciones. En otras, sin embargo, este aspecto queda a discreción de la mesa editorial.

### **El envío postal**

Una vez impreso todo el material, dispondremos del texto del artículo en hojas numeradas, los pies de las ilustraciones en hoja aparte y las diferentes tablas, figuras de línea y láminas de fotografías en páginas individuales.

Deberán prepararse dos o tres copias de todo el material ordenado y numerado que serán enviadas junto con el original. Si hemos escrito el artículo mediante un tratamiento de textos, adjuntaremos una copia del archivo en un disquete (incluyendo las tablas y los pies de ilustración). Por cuestiones de seguridad, es conveniente incluir las ilustraciones en una carpeta o entre dos cartulinas gruesas para evitar su deterioro durante el transporte por correo. Así mismo, es aconsejable enviar el disco de ordenador en una funda de transporte que puede adquirirse fácilmente en el comercio.

Para el envío postal del conjunto, con la correspondiente carta de presentación, es aconsejable utilizar un sobre acolchado de los del tipo de burbujas plásticas.

### **No ha acabado todo: las correcciones y pruebas de imprenta.**

El envío de un artículo original a una revista científica no garantiza su publicación. Las revistas disponen en primer lugar de un consejo de redacción que examina el trabajo y considera si se ajusta a la línea de la publicación y tiene la calidad mínima exigida. En caso afirmativo, es enviado a varios evaluadores externos que opinan sobre la conveniencia o no de su publicación y sugieren o condicionan ésta a la realización de ciertas modificaciones.

Lo primero que recibiremos (en caso de ser considerado para su publicación) será un acuse de recibo, en el que la revista nos indica que el artículo ha sido enviado para su evaluación y se nos informará en su momento del resultado.

En un periodo de tiempo variable llegará la contestación, esperemos que en forma de aceptación condicional a las modificaciones propuestas por los evaluadores. En este caso se recibirán las correcciones propuestas por la mesa editorial y los evaluadores, a partir de las cuales deberemos modificar el artículo (o incluso completar la investigación) o bien argumentar nuestra oposición al cambio. Una vez realizado esto, volveremos a enviar un nuevo original (incluyendo las ilustraciones que se hayan modificado).

Con esto, la revista dará, si procede, la aceptación definitiva, normalmente con la previsión del volumen y fecha de publicación. En algunos casos comprometidos, es posible que sufra un nuevo proceso de evaluación.

### **Las pruebas de imprenta**

Una vez que la revista ha sido enviada a la imprenta, ésta edita unas pruebas tal y como quedará la publicación definitiva. El autor recibe una o dos series de estas pruebas (dependiendo de la revista), que deberá corregir escrupulosamente.

Este no es el momento de correcciones de estilo, inclusión o cambios de frases, o cualquier otro tipo de modificación sobre el original que se envió, ya que esto

retrasa y encarece la edición y muchas revistas suelen cobrar los costes al autor. La intención de las pruebas de imprenta es que el autor detecte las desviaciones con respecto al original, y corrija errores tipográficos u ortográficos (en este caso, aunque ya existieran en el manuscrito).

Las correcciones se realizan con bolígrafo sobre las propias pruebas de imprenta, y se suelen utilizar unos símbolos normalizados (Norma AENOR UNE 54-051-74) que se reflejan en la figura 1.

Es recomendable que otra persona distinta al autor lea las pruebas, ya que la familiaridad del primero con el texto escrito facilitan la no detección de errores tipográficos. En caso de no ser posible, el autor deberá realizar una lectura silábica y en voz alta.

Supresión de letras		Aquí haay una letra de más
Supresión de frase		Aquí sobra una <del>una</del> palabra
Separación de letras		Aquí hay dos palabras que <del>están</del> juntas.
Unión de letras		Estas dos letras habria que <del>j</del> untarlas
Unión de líneas		Estas dos líneas han <del>quedado</del> muy separadas
Separación de líneas		<del>Linea uno.</del> Linea dos.
Transposición de letras		Dos <del>aj</del> tras al revés
Transposición de palabras		Dos palabras <del>feves</del> al <del>j</del>
Transposición de líneas		<del>están</del> cambiadas Estas dos <del>líneas</del>
Inclusión de caracteres		Palabra incor <del>tt</del> ta
Inclusión de frase		Aunque parezca que no <del>es</del> importante.
Punto y seguido		Aquí aparece un punto y <del>aparte</del> . Debería ser seguido.
Punto y aparte		Este es el caso contrario al anterior. <del>Ahora</del> es mejor aparte.
Inclusión de sangría		La primera línea debería estar adentrada.
Supresión de sangría		Aquí, sin embargo, la sangría sobra.

Fig. 1. Símbolos más comúnmente utilizados para la corrección de pruebas de imprenta.

### Bibliografía citada y complementaria

- AVILA, J.M. & PASCUAL, F. 1990. Modelos de distribución espacio-temporal de los escarabeidos coprófagos en Sierra Nevada (Granada, España)(Coleoptera: Scarabaeoidea). *Elytron*, 4:67-74.
- CARRERAS, A.; GRANJEL, M.; GUTIÉRREZ, B.M. & RODRÍGUEZ, J.A. 1994. *Guía práctica para la elaboración de un trabajo científico*. Cita. Bilbao. 263 pp.
- COINEAU, Y. 1982. *Comment réaliser vos dessins scientifiques*. Bordas. París. [Ed. Castellana: *Cómo hacer dibujos científicos*. 1987. Labor. Barcelona. 237 pp.
- ECO, U. 1990. *Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura*. Gedisa. Barcelona.
- GONZÁLEZ PEÑA, C.F. 1998. *El último capítulo: Bibliografía*. Bol. S.E.A. 23:68-70.
- HOLMES, S. 1979. *Henderson's dictionary of biological terms*. Longman Group. London. [Ed. Castellana. *Henderson Diccionario de Términos Biológicos*. 1985. Alhambra. Barcelona. 1150 pp.]
- HUARTE, F. 1970. *Cartilla de tipografía para autores, 2ª ed.* Alfaguara Castalia. Madrid.
- HUTH, E.J. 1992. *Cómo escribir y publicar trabajos en ciencia de la salud*. Masson-Salvat. Barcelona.
- MARTÍN, E. 1970. *La composición en artes gráficas*. Ed. Don Bosco. Barcelona.
- MOLINER, M. 1966. *Diccionario de uso del español*. Gredos. Madrid.
- R.A.E. 1992. *Diccionario de la Lengua Española, 21ª ed.* Espasa-Calpe. Madrid.
- SIERRA BRAVO, R. 1986. *Tesis doctorales y trabajos de investigación científica: metodología general de su elaboración y documentación*. Paraninfo. Madrid.
- STRICKLAND-HODGE, B. 1986. *How to use Index Medicus an Excerpta Medica*. Gower. Hants.
- ZIMAN, J. 1978. *Reliable Knowledge. An exploration of the grounds for belief in science*. Cambridge University Press. Cambridge. [Ed. Castellana: *La credibilidad de la ciencia*. 1981. Alianza Editorial. Madrid. 275 pp..]

### RINCÓN DEL AFICIONADO:

Sección coordinada por César González Peña, Paseo María Agustín, 22B, 10º Izda, 50004 ZARAGOZA (e-mail: ib310895@public.ibercaja.es) & Daniel Grustán Isabela, c/.Mariano Baselga, 10-12, 1º Izda, 50015 ZARAGOZA (e-mail: Danigru@santandersupernet.com).