

Cómo redactar un artículo científico

En este artículo se presentan, de forma resumida, aquellos aspectos más importantes que un autor debe contemplar cuando se plantea la elaboración de un artículo científico de investigación o de casos clínicos.

Palabras clave: Manuscritos-médicos. Normas. Métodos. Publicación. Escritura.
Rev. AVEPA, 23(3): 167-173, 2003

**I. A. Gómez de Segura*,
A. Agut, T. Fernández,
J. Franch.**

Comité Editorial.
Revista Oficial de AVEPA



Se considera que un buen artículo científico debe ser capaz de transmitir información de forma clara y precisa con el menor número de palabras, es decir, ser al mismo tiempo breve. Desgraciadamente aunar estas tres características no resulta sencillo y requiere un aprendizaje previo.

La claridad en la redacción requiere obviamente ideas 'claras' que, en un artículo científico, deben indicar de forma inequívoca que aporta información novedosa. En este sentido, una falta de comprensión del mensaje contenido en un artículo, debido a una falta de claridad, puede hacerlo inútil para el lector. Además, si el autor no tiene claras las ideas, es probable que termine por redactar el artículo en varias direcciones a la vez despistando al lector. La claridad en la expresión también requiere un lenguaje apropiado, denominado científico, en el cual evitaremos el empleo de jerga, coloquialismos o la imprecisión; por ejemplo, no es lo mismo eficacia, efectividad o eficiencia y emplearemos un término, y no otro, dependiendo de la idea que queramos transmitir. Los términos técnicos empleados tienen que mantener la coherencia con el fin de evitar confusiones; por ejemplo, si hablamos de un 'grupo control' no debemos definirlo de otra forma en el texto, por ejemplo 'grupo 1'.

Originalidad

A excepción de los artículos de revisión, que compilan la información actualizada (también denominado "estado de la técnica"), los artículos científicos se caracterizan por aportar información original. Para ello, por ejemplo, no nos limitaremos a emplear una serie de pacientes (perras portadoras de un tumor) diferente a la empleada en otros artículos similares ya publicados para llegar a los mismos resultados y conclusiones, sino que aportarán algo nuevo que otros autores no hayan descrito previamente. Excepciones pueden ser la caracterización de unos resultados en unas circunstancias concretas o en un entorno geográfico específico, por ejemplo, España. Para ello nos basamos en indicios que nos hagan suponer que los resultados pueden diferir respecto a otros países o simplemente porque no pueden extrapolarse los datos entre diferentes países. La originalidad es probablemente el aspecto que confiere mayor valor a un artículo científico siempre y cuando los resultados y conclusiones del estudio tengan un mínimo de interés para los lectores. Para evitar sorpresas desagradables, antes de plantear la realización de cualquier estudio se debe realizar una búsqueda exhaustiva de la literatura científica relacionada, incluyendo especialmente las Bases de Datos temáticas (Agrícola, VetCD, etc., aunque también otras como Medline; www.biomednet.com).

El núcleo de un artículo científico

El núcleo, o esqueleto, de una investigación gira alrededor de una hipótesis, del establecimiento de un objetivo que pretende validarla y de la obtención de unas conclusiones sobre la base de los resultados obtenidos. Dichos elementos claves deberían explicitarse en todo artículo científico, aunque en la mayoría de los casos la hipótesis se presenta implícita al desarrollar los antecedentes del estudio (en la justificación de la Introducción). Resumiendo aún más, la "pregunta" u objetivo del trabajo debe quedar "respondida" por la conclusión del mismo. Un error frecuente es enumerar una serie interminable de resultados como si fueran conclusiones, y que acaban por oscurecer la verdadera conclusión del trabajo. Por ejemplo, si decidimos comprobar (objetivo figurado) si la asociación de un antiinflamatorio no esteroideo (AINE) potencia el efecto de la terapia antitumoral convencional, es porque nuestra hipótesis inicial plantea que dicho efecto potenciador se produce. Cuando decidimos demostrar dicho efecto, planteamos un diseño experimental del que extraeremos unos resultados y finalmente una conclusión. Pues bien, la conclusión esperada debería establecer que dicho efecto se produce si los resultados así lo indican o, por el contrario concluimos que no existe dicha potenciación. Si los resultados arrojan otros distintos e inesperados, pero relevantes, es en la discusión donde podemos exponerlos y darles el valor que les corresponda. Ello no impide que a veces los hallazgos inesperados sean aún más relevantes que los planteados en la hipótesis, pero normalmente esto no suele ocurrir si disponemos de una sólida justificación. En resumen, en un trabajo científico no hacemos más que aceptar o rechazar una hipótesis.

Hipótesis → Objetivo → Resultados → Conclusión

Redacción

Probablemente el error más habitual a la hora de redactar un artículo científico es el empleo de jerga, de frases excesivamente largas y confusas y el empleo de palabras rebuscadas. La regla de oro consiste en emplear las mismas palabras que usamos para hablar. Las frases deben, generalmente, ser cortas, facilitando la comprensión del texto. Los textos, párrafos y frases deberían comenzar con aquello que resulta relevante, evitando dejar el "suspense" para el final.

Como veremos en el siguiente capítulo, el texto debe ajustarse a una estructura predeterminada. Constituye una convención ampliamente aceptada para la comunicación de datos científicos y es una exigencia de la publicación donde pretendemos remitir nuestro artículo. A pesar de todo, algunos autores remiten manuscritos donde, por ejemplo, funden los resultados y la discusión en una misma sección o emplean un formato diferente al solicitado para presentar la bibliografía. Tan pronto como esté decidido a qué publicación enviamos nuestro manuscrito, nos remitiremos a las normas para autores incluidas en el último número de dicha publica-

ción. Alternativamente podemos seguir el desarrollo de un artículo similar que haya sido publicado previamente.

Las abreviaturas deben limitarse al mínimo y siempre debe indicarse lo que significan cuando se escriben por primera vez. Resulta poco gratificante para el lector encontrar una abreviatura que desconoce e intentar rastrear hacia atrás el texto para descubrir qué significa.

Estructura

Un artículo científico² presenta una estructura relativamente rígida que no viene a ser sino un reflejo, más o menos fiel, del método científico empleado para verificar una idea (hipótesis de trabajo): Introducción, Material y Método, Resultados, Discusión y Conclusiones. Esta estructura resulta adecuada para desarrollar la progresión lógica, que va desde el planteamiento del problema, hasta la obtención de la solución. Aunque esta estructura no es la única posible, sí es la adoptada por la mayoría de las publicaciones científicas. Lógicamente esta estructura requiere algunas modificaciones en algunas situaciones, como es la presentación de casos clínicos.

La estructura antes indicada suele conocerse como texto principal y algunas publicaciones lo denominan simplemente "texto" asignándole una extensión máxima en palabras. Normalmente el "texto" va acompañado de información adicional previa, como es el título, autores, dirección y el resumen, y otra posterior donde se incluye la bibliografía, las tablas y las ilustraciones e imágenes. La Introducción y el Material y Método describen el por qué y cómo se obtienen los resultados, mientras que en la Discusión se describe lo que significan. Independientemente de la estructura empleada, en un artículo científico siempre debe considerarse cuál es la información que el lector necesita para entender cada apartado y el que le sucede.

Título

Aunque pocas personas lean un artículo científico, muchas más leerán el título. Por ello, éste debe ser un resumen que condense los hallazgos más relevantes o fundamentales del mismo y no sólo lo que se hizo. Un buen título debe contener el menor número de palabras para describir adecuadamente el contenido de un artículo científico, y deben evitarse tanto las palabras innecesarias como las abreviaturas; por ejemplo, "AINE" en vez de "antiinflamatorio no esteroideo". El título definitivo debería considerarse cuando hayan sido analizados los resultados y, por tanto, plantear sólo uno provisional antes de iniciar el trabajo de investigación. Un título adecuado para el ejemplo anterior podría ser: "*Los antiinflamatorios potencian la terapia antitumoral*". Otra opción que podría dar una información más precisa sin alargar demasiado el título podría ser: "*El ketoprofeno potencia la acción antitumoral de la radioterapia en el perro*". Por el contrario parece menos adecuado un título como

"Potenciación de la terapia antitumoral", que, por el contrario, podría ser un magnífico título de revisión. Tampoco sería adecuado un título como: "Nueva terapia antitumoral en el perro", que no aporta ninguna indicación de cuál es dicho tipo de terapia. En resumen, el título no debe despistar sino más bien dar una pista sólida de los resultados principales del trabajo y lo que significan.

Autores

Teóricamente debería ser el apartado más fácil de realizar; la lista de autores debe incluir a aquellos que contribuyeron a la idea (hipótesis), diseño (material y métodos), realización del trabajo (resultados) y elaboración de la publicación científica. El orden suele venir indicado por la importancia del autor en relación con la parte experimental o realización del trabajo, siendo el primero el autor principal. En cualquier caso, un autor debe ser capaz de asumir la responsabilidad intelectual de los resultados de la investigación. Para una descripción más detallada de este apartado u otros puede consultarse la guía de requerimientos uniformes para manuscritos remitidos a publicaciones biomédicas establecida por el Comité Internacional de Editores de Publicaciones Médicas¹ (ICMJE; www.icmje.org) que constituye la norma aceptada para la mayoría de publicaciones científicas en la actualidad.

Resumen

El resumen constituye una versión reducida del artículo científico y está incluida, junto con el título y los autores, en las bases de datos científicas. Muchos lectores deciden si están interesados en el artículo una vez leído el resumen, por lo que la información que contiene debe ser la suficiente acerca de los objetivos, el método empleado, los principales resultados y las conclusiones. La limitación de espacio y el objetivo que se pretende en esta sección hacen que los resúmenes no tengan más de 150-250 palabras. Esta limitación pretende evitar un error común como es incluir información irrelevante o de poco interés. Dado que el resumen se publicará de forma independiente, éste debe ser claro y directo, de modo que no tenga que ser necesario acudir a información adicional para comprender las conclusiones del estudio.

Introducción

Esta sección, a menudo denominada apropiadamente "antecedentes", incluye los argumentos o "justificación" del trabajo que ayudan a comprender porqué se ha realizado la investigación. Los trabajos científicos rara vez surgen de forma espontánea, sino que son el resultado de una serie de experiencias y conocimientos previos que, correctamente conectados, nos permiten exponer una hipótesis. De forma similar al planteamiento lógico del autor, la introducción debe

plantear los mismos argumentos y en la misma secuencia; de forma ideal, una correcta introducción debería sugerir al propio lector la realización del mismo trabajo de investigación o de uno similar.

En el ejemplo anterior, podríamos partir del hecho que la terapia antitumoral es una práctica clínica común entre los clínicos y que una limitación de la misma es la toxicidad para los tejidos sanos no tumorales. Si en esta situación disponemos de información (experiencia, bibliografía) que nos sugiera que el empleo de otro tipo de fármacos, como los antiinflamatorios no esteroideos, pueden ejercer un efecto antitumoral^{3,4}, el propio lector será capaz de asumir la lógica clínica de la utilidad potencial de la combinación de ambos tipos de fármacos.

En la introducción incluiremos las evidencias bibliográficas más relevantes que apoyan nuestra hipótesis, evitando hacer una relación exhaustiva dado que, probablemente, muchas de éstas resulten redundantes. En general las referencias más relevantes son aquellas que describen por primera vez un fenómeno y/o resultan concluyentes por la calidad del diseño o por la fusión de información que contienen. Es habitual que este tipo de artículos aparezca en revistas de reconocido prestigio. Por el contrario, evitaremos referencias provenientes de revistas difíciles de encontrar y de comunicaciones a congresos, jornadas, etc., que normalmente no siguen un proceso de revisión por expertos, típico de las revistas científicas de prestigio.

Como regla general, una introducción debe definir el problema, es decir, la naturaleza y el alcance del mismo (por ejemplo, el cáncer y los efectos secundarios de la terapia antitumoral) realizando la revisión de las publicaciones relevantes relacionadas y cómo han abordado el problema. Un error común es la realización de una revisión exhaustiva de la bibliografía relacionada en vez de explicar lo esencial para entender el estudio. Una buena introducción puede considerarse aquella que sólo incluye las citas necesarias y en el orden lógico, mientras que una mala introducción incluirá todas las posibles y, en la mayoría de los casos, de una manera farragosa. En segundo lugar se expondrá la lógica que subyace en el nuevo planteamiento que, en el ejemplo que nos ocupa, incluiría los fundamentos que sugieren que "los AINES pueden potenciar la terapia antitumoral". La correcta exposición del problema es importante tanto en cuanto en caso contrario los lectores no se interesarán por él, o simplemente no entenderán el alcance del trabajo. En resumen, la parte principal de la introducción se centra en la justificación por la cual se ha realizado el estudio, indicando qué aspecto científico se pretende aclarar o completar o qué información previa ponemos en discusión y por qué.

La Introducción suele finalizar con la declaración de objetivos. El objetivo debe ser sencillo y claro, es decir, explicar brevemente lo que se hizo para contestar las preguntas o hipótesis del estudio, evitando objetivos tan amplios que resulten ambiguos. Siguiendo el ejemplo anterior, el objetivo sería "determinar si la administración del ketoprofeno administrado conjuntamente con doxorubicina favorece la incidencia de remisión del", por ejemplo, cáncer mamario.



Material y Método

En esta sección se describe el método empleado para alcanzar el objetivo y demostrar la hipótesis planteada. Debe contener aquella información con el detalle necesario como para que el lector comprenda cómo se ha realizado el estudio; hasta el punto de ser capaz de repetirlo y, al mismo tiempo, comprender cómo se alcanzaron los resultados y valorar su significado. Un aspecto importante a la hora de establecer un diseño experimental es el ético. Así, por ejemplo, nunca aplicaremos un tratamiento que "a priori" pueda considerarse menos eficaz que el estándar, es decir, sólo es admisible el empleo de un nuevo tratamiento porque existen sólidas evidencias de que es mejor. De forma similar, si queremos valorar la eficacia de un nuevo analgésico en el postoperatorio, trataremos de evitar una comparación con animales que no recibieron analgésicos, sino con aquellos que fueron tratados con un analgésico convencional o común y que nos sirve de referencia.

La forma más sencilla de describir el método es en el orden cronológico en el que se realizó. Para ello, una primera parte suele incluir los datos de los sujetos (por ejemplo, las características de peso, edad, etc. de los perros) y las intervenciones o tratamientos realizados (variables), estableciendo los grupos de estudio (por ejemplo, tratamiento antitumoral convencional y tratamiento antitumoral convencional asociado a ketoprofeno).

Dado que la respuesta a la variable puede depender de las características de los sujetos, puede ser necesario definir los criterios de inclusión y exclusión de pacientes. Por ejemplo, si el empleo de ketoprofeno tuviera un efecto más acusado en unos tipos de tumores que en otros, podría afectar sustancialmente a los resultados, siendo recomendable realizar el estudio sobre pacientes con un único tipo de tumores. Alternativamente pueden seleccionarse y agruparse los resultados de varios tipos de tumores. Dado que dichas selecciones son relevantes para el diseño y análisis de resultados, deben ir indicadas en la sección de Material y Métodos.

El material o equipamiento relevante debe ser referenciado, especificando el modelo y fabricante en el caso de aparataje, o el nombre genérico, comercial y fabricante en el de fármacos. Por otro lado, sólo daremos el nombre de aquel material de uso común (glucosado 5%, etc.). Normalmente esta información se incluye al describir el método y no como una sección aparte. Al final de la sección de Material y Método debe incluirse el estudio estadístico empleado. La selección de dicho método debe realizarse con precaución porque puede suponer la "validación" o no de nuestra hipótesis, es decir, si la incorrecta selección del método estadístico empleado nos impide demostrar que nuestra nueva opción terapéutica es mejor que la convencional podemos llegar a la falsa conclusión de que no ofrece ventajas. Un error frecuente es el empleo de un número inadecuado de casos (n) por grupo, siendo éste normalmente insuficiente. No es el objetivo de este artículo desarrollar la importancia de los métodos estadísticos para esta-

blecer el valor de nuestra hipótesis, pero no debe olvidarse que es el método de comparación universalmente adoptado en los artículos científicos.

Esta sección no debe incluir los resultados del estudio, siendo éste un error relativamente común. Una forma sencilla de comprobar si esta sección ha sido escrita de forma coherente y comprensible es hacerla leer a un colega de forma que no sólo llegue a entenderla, sino que considere que es capaz de repetir el trabajo realizado.

No debe olvidarse que existen otros modelos de redactar un artículo científico, de forma que un sistema común en áreas como la biología molecular es mostrar los resultados a medida que se describen los métodos. Ello se debe a que, en estos casos, los resultados obtenidos condicionan los métodos que emplearemos posteriormente. De todas formas, éste no es un método habitual para trabajos científicos que posean un carácter más "clínico".

Resultados

Algunos autores consideran adecuado iniciar esta sección con una descripción general del método empleado. En los resultados se exponen los datos representativos seleccionándolos de entre todos los obtenidos. En los resultados prima la descripción de la información novedosa u original ya que, al fin y al cabo, todo el artículo descansa sobre estos datos. Por ejemplo, si la terapia antitumoral produce una disminución del peso corporal, evitaremos dar una enumeración de los pesos de cada animal previos y posteriores al tratamiento, y simplemente indicaremos que "*la terapia antitumoral produjo un descenso del peso corporal independientemente del empleo o no de ketoprofeno*", pudiendo incluir los valores medios por grupo en una tabla. Si, además, no es posible determinar un descenso estadísticamente significativo de dicho parámetro, simplemente se podría indicar que "*la terapia antitumoral no modificó el peso corporal*". En algunos casos puede considerarse necesario exponer unos datos repetitivos individualmente pero probablemente el lugar indicado sea una Tabla o una Gráfica, dejando el texto para resaltar aquellos aspectos de los resultados que son relevantes a los objetivos.

La exposición de los resultados debe ser breve y clara, evitando comentar los resultados; eso corresponde a la Discusión. El hecho de que la descripción de resultados sea breve no implica que sea aburrida o redundante, evitando repetir frases y palabras cuando describamos resultados parecidos. El orden de planteamiento de los resultados suele ser el mismo que el realizado en la sección de Material y Métodos.

Discusión

Es la sección más importante de un artículo científico porque debe dar a los resultados el valor que les corresponde una vez analizados. También es la sección más difícil de

redactar ya que presenta una estructura potencialmente más flexible y depende en gran medida de la correcta interpretación de los resultados. La Discusión condensa las secciones anteriores, es decir, analiza los resultados en el contexto de otros similares o relacionados procedentes de otros trabajos científicos y que han sido esbozados en la introducción. Por otro lado, debemos evitar llenar la Discusión con referencias a estudios relacionados. También analiza la pertinencia e idoneidad del método empleado y hasta qué punto aporta unos resultados válidos y generalizables para el fin que se pretende. Otro aspecto que debería incluirse en esta sección son las implicaciones prácticas de los resultados. El análisis de los resultados debe estar basado en ellos, evitando realizar especulaciones sin fundamento que correspondan más a una intuición o deseo del autor, que en realidades. Muchos artículos son rechazados por una mala discusión, a pesar de tener unos resultados que podrían ser considerados interesantes.

Normalmente la discusión se inicia con un resumen en el que se expone el significado de los resultados; por ejemplo, "el empleo de ketoprofeno potencia la acción de la terapia antitumoral con doxorubicina". Posteriormente se analiza cada uno de los resultados o grupos de resultados de forma independiente o conjunta, dependiendo de su analogía, similitud, relación, etc. También se comparan con los resultados de otros autores indicando las analogías y, en el caso de haber discrepancias, sugiriendo o explicando los fundamentos de las mismas. No debe cometerse el error de hacer coincidir artificialmente unos resultados con otros o con la hipótesis planteada, sino tratar de justificar las causas de dicha discrepancia.

Otro aspecto importante es validar el método empleado realizando una crítica constructiva del mismo y exponiendo sus puntos fuertes y débiles. No se puede olvidar que existe la posibilidad de que no se obtengan los resultados esperados sencillamente porque no se ha empleado un método adecuado. Siguiendo el ejemplo anterior, las causas de discrepancias pueden obedecer a que sólo se consideró una única dosis de ketoprofeno para ser combinado con la terapia antitumoral siendo esta muy baja para producir el efecto deseado, o bien, porque no se seleccionó el antiinflamatorio no esteroide adecuado, similar al que se empleó en estudios previos para demostrar la existencia de interacción con los fármacos antitumorales. También es posible que simplemente no se haya seleccionado el momento adecuado de estudio de la evolución del tumor, no dando tiempo a que la terapia combinada tuviera efecto.

Al final de esta sección deben exponerse las conclusiones de la forma más clara posible, indicando los resultados que las respaldan. No se debe caer en la tentación de establecer unas conclusiones universales, en primer lugar porque probablemente nuestro trabajo no sea más que otra modesta aportación y, en segundo lugar, porque todo estudio científico ha sido realizado en unas condiciones concretas y, si éstas se modificasen, también podrían variar los resultados obtenidos. Evidentemente ello no quiere decir que no se pueda establecer una extrapolación razonable de los resultados a otras con-

Peso del Tumor	
Grupo	Peso de tumor (g).
Control	110
Control + AINE	80

* Véase en el texto la explicación de la Tabla.

Tabla 1. Peso del tumor.

diciones similares; por ejemplo "los antiinflamatorios no esteroideos potencian la acción de la terapia antitumoral". De ello depende, en gran medida, la realización de un correcto análisis de los resultados, como ya se ha indicado.

Bibliografía

Es una sección relativamente rígida, que no suele admitir modificaciones y es muy poco tolerante frente a los errores. El formato debe adecuarse sencillamente a las normas de la Revista a la cual se envía el manuscrito. Existen programas de ordenador que se integran en los procesadores de texto más comunes que facilitan considerablemente la tarea (Reference Manager, ISI, www.referencemanager.com; Endnote, ISI, www.endnote.com).

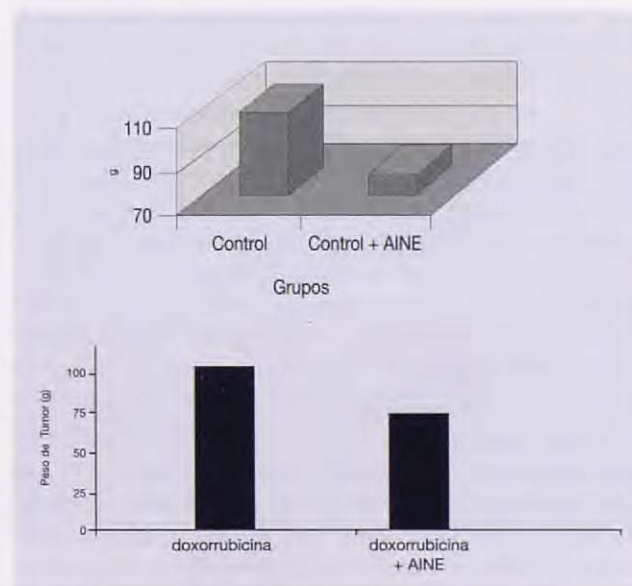


Figura 1. Ejemplo de dos tipos de Figuras que representan los mismos datos. En ambos casos se representa el peso del tumor mamario en gramos con dos tratamientos distintos, doxorubicina (control) y doxorubicina combinada con ketoprofeno (datos supuestos no reales). En la Figura superior el rango de pesos ha sido reducido exagerando las diferencias. Además, la imagen tridimensional distorsiona la percepción del valor real de las barras cuyo fondo gris dificulta aún más su lectura. En la imagen inferior se han subsanado estos errores y se indica la desviación típica que permite tener una idea más clara de las diferencias entre ambos grupos de tratamiento.

Tablas e ilustraciones

Tanto las Tablas como las ilustraciones son resultados y estarán incluidos, o referenciados, en la sección correspondiente. De todos modos, es una norma extendida que se incluyan al final del texto cuando el artículo es remitido para su evaluación. La norma general es que los resultados expuestos en forma de Tabla no sean presentados a su vez en la sección de Resultados o en forma de figuras. La elección del formato muchas veces es una cuestión de conveniencia, empleando la opción que de forma más clara y breve describa los resultados. Las tablas suelen emplearse para mostrar datos reiterativos pero éstas no tienen sentido si los mismos son idénticos en gran número de casos. Se incluirá la información en la sección de Resultados siempre que el contenido parcial o total de un cuadro o tabla pueda describirse fácilmente con palabras. Por ejemplo, el contenido de la Tabla 1 puede describirse sencillamente indicando que *"el peso del tumor en los animales tratados con doxorubicina fue de 110 g descendiendo (significativamente) hasta 80 g cuando se asoció a ketoprofeno"*. Si consideramos que estos datos constituyen la prueba principal que valida nuestra hipótesis, podemos considerar incluirlos en forma de gráfica (Ver Figura 1) aunque este formato tiene quizás más interés cuando muestre de una forma más clara los resultados, como es el caso de una tendencia o distribución de datos.

Las gráficas deben emplearse con cautela, siendo más adecuadas cuando se quiera destacar un resultado o éste quede mejor expresado en dicho formato. En cualquier caso, emplearemos aquella figura que mejor resuma los datos. Dentro de lo que "no se debe hacer", evitaremos las gráficas tridimensionales de barras u otro tipo de representación que inicialmente era bidimensional ya que son más difíciles de "leer". También evitaremos crear gráficas engañosas manipulando la escala y que hagan parecer que dos valores muy próximos parezcan distintos. Tampoco emplearemos gráficas en color dado que si consideramos que son necesarios para diferenciar los diferentes grupos es probable que otro tipo de representación, por ejemplo, una tabla, sea más adecuado. Cuando empleemos sombras o tonos de gris, estos deben ser lo suficientemente distintos como para diferenciarlos. Es más sencillo emplear el blanco, el negro y alguna trama de las disponibles en la mayoría de programas de ordenador. En la Figura 1 pueden verse dos tipos de gráficos que contienen los mismos datos, pero que pueden interpretarse de forma diferente según el formato de representación empleado. Las leyendas de las gráficas deben contener la suficiente información como para ser interpretadas correctamente sin tener que acudir al texto principal.

Antes de incluir una imagen en un artículo científico debemos considerar su utilidad para el texto que se presenta. El proceso de impresión puede modificar la calidad de las imágenes por lo que éstas deben ser de gran calidad. Otras veces la impresión sólo puede realizarse en tonos de gris, pudiendo perderse gran parte de la información. Aspectos a tener en cuenta son el recorte y encuadre de las mismas, ya que es posible que no toda la imagen sea relevante. Muchas publicaciones recomiendan un tamaño fijo que coincide en

anchura con la de la columna del artículo definitivo. Cuando una imagen pueda "leerse" en varias orientaciones, siempre debemos indicar cuál es la orientación correcta.

Ensayos clínicos y casos clínicos

La estructura planteada hasta ahora es aplicable tanto a estudios que emplean pacientes clínicos como aquellos empleados con animales de investigación exclusivamente. En ambos casos el estudio se considera "experimental" porque normalmente introducimos una variable, por ejemplo, un tratamiento distinto, que nos permite valorar la eficacia del mismo frente a otro tratamiento estándar. Aquellos estudios que incluyen pacientes suelen denominarse ensayos clínicos o estudios clínicos, aunque la terminología puede variar. La diferencia fundamental entre ambos tipos de estudios es que deben definirse en el primer caso los criterios de inclusión y exclusión de los pacientes. Por ejemplo, incluyendo en un estudio que trata de determinar la eficacia de un nuevo sistema de fijación externo, los tipos de fracturas que se incluirán o el tamaño o edad de los animales y si no presentan ninguna otra patología. Podría darse el caso de excluir a un animal del estudio por presentar un neumotórax o una insuficiencia renal.

Un estudio retrospectivo es aquel que está basado en la revisión de una serie de casos acumulados durante un periodo de tiempo. Al ser casos antiguos, normalmente la recogida de información no ha podido determinarse en función de los objetivos del estudio, dado que éste, no se planteó entonces. En los resultados se expondrán los datos clínicos más relevantes, y tras la discusión, las conclusiones serán las más útiles desde el punto de vista clínico o las interpretaciones derivadas directamente de la evaluación de los casos. Algunos estudios retrospectivos pueden consistir en una descripción de una extensa relación de casos sin que se establezca una comparación de técnicas. Difieren de los casos clínicos en el número elevado de pacientes estudiados. El estudio prospectivo es aquel donde nos planteamos "a priori" una hipótesis incluyendo a los pacientes en el estudio a partir de ese momento. Los estudios prospectivos permiten definir mejor las variables y los grupos y suelen requerir un menor número de pacientes o, dicho de otro modo, permiten obtener resultados más fiables empleando el mismo número de casos.

Los casos clínicos normalmente hacen referencia a unos pocos casos, aunque relevantes por su interés inherente y baja frecuencia de aparición, y a los que se les da un trato más individualizado cuanto menor sea el número de animales involucrados en el estudio, es decir, suelen incluirse detalles que en otros estudios pueden obviarse. Para su descripción se debe comenzar con una breve introducción donde se define el objetivo, posteriormente se exponen los datos del animal, la descripción de las diferentes técnicas de examen empleadas, el diagnóstico, el tratamiento y evolución por orden cronológico, y se finaliza con una breve discusión. El caso clínico puede referirse a un solo animal o a varios. Cuando haya más de un animal involucrado se realizará una

descripción detallada de los hallazgos comunes, y las diferencias más relevantes entre los diferentes animales deben describirse por separado. Cuando el número de animales sea superior a cuatro es conveniente resumir los datos comunes agrupados o en tablas, los cuales no se repetirán en el texto.

Envío del manuscrito

Antes de enviar el manuscrito al editor es recomendable que éste sea leído por al menos dos personas. Una primera revisión debería ser efectuada por otro experto en el tema tratado en el artículo, pero que no sea coautor del mismo. Sus críticas se centrarán principalmente en aspectos de fondo. Una segunda revisión sería formal, y la realizaría otro colega con menores conocimientos del tema principal. La cuestión fundamental que debemos hacer a dicho revisor es si entiende la totalidad del texto y, fundamentalmente, aspectos relevantes como son por qué se hace, cómo se hace, qué resultados se obtienen y qué se concluye. Si este segundo revisor "comprende" nuestro trabajo, es probable que cualquier otro lector pueda hacerlo. No olvidemos que un artículo científico debe ser ante todo claro, transmitiendo, en definitiva, lo que queremos decir. La relectura, no una, sino varias veces del manuscrito demostrará que siempre quedan pequeños (o grandes) detalles que debemos corregir. Una recomendación muy extendida consiste en dejar "enfriar" el artículo varios días, e incluso semanas, antes de releerlo por última vez.

Muchas publicaciones incluyen una lista de comprobación con los puntos clave que deben estar incluidos para su apro-

bación. A modo de ejemplo, una conocida publicación exige a los revisores de sus publicaciones que contesten a los puntos contenidos en la Tabla 2.

Una vez que el artículo queda terminado definitivamente se remitirá al editor de la revista o publicación seleccionada junto con una carta de presentación en la que se indique el artículo enviado y los aspectos más relevantes del mismo.

- | |
|--|
| 1. Estimación del interés científico y novedad de los resultados descritos. |
| 2. Consideraciones éticas del contenido del artículo. |
| 3. Idoneidad del método estadístico empleado. |
| 4. Estilo y organización. |
| • ¿Contiene el artículo información innecesaria? |
| • ¿Está claramente presentado y organizado? |
| • ¿Se describe el material y método con el suficiente detalle como para ser repetido por otra persona? |
| • ¿Se proporcionan las referencias adecuadas para el tema tratado? |
| • ¿Está escrito correctamente en castellano? |
| • ¿Se plantea un objetivo claro?, ¿Son adecuadas las conclusiones y el resumen? |

Tabla 2. Aspectos relevantes que deben ser contestados por los revisores de un artículo.

Title

How to write scientific papers

Summary

Writing scientific papers is a technique, which can and should be practised according to previously established guidelines and reflecting the so-called "scientific method". The manuscript's standard structure includes an introduction section, determining why the study was performed and the objective, a material and methods section, describing how the study was conducted, the results section, where new data is provided, and the discussion section, analysing the actual meaning of the results.

Key words: Manuscripts-medical. Guidelines. Methods. Publishing. Writing.

Bibliografía

1. International Committee of Medical Journal Editors. Uniform Requirements for Manuscripts. Submitted to Biomedical Journals. *New Engl J Med*; 336:309-315, 1997.
2. Day AR: Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica 526. Washington, 1990
3. Kubatka P, Kalicka K, Chamilova M, Ahlersova E, Ahlers I, Bojkova B,

Adamekova E: Nimesulide and melatonin in mammary carcinogenesis prevention in female Sprague-Dawley rats. *Neoplasma*; 49:255-259, 2002.

4. Jones MK, Wang H, Peskar BM, Levin E, Itani RM, Sarfeh IJ, Tarnawski AS: Inhibition of angiogenesis by nonsteroidal anti-inflammatory drugs: insight into mechanisms and implications for cancer growth and ulcer healing. *Nat Med*; 5:1418-1423, 1999.