

45/3

# INDEXED COMUNICACIÓN BIOMÉDICA

---

## Cómo escribir y publicar trabajos científicos<sup>1</sup>

Robert A. Day

### PARTE I:

Contenido de la serie  
Prólogo a la edición en español  
Acerca del autor  
Agradecimiento  
Prefacio  
Capítulo 1. ¿Qué es la redacción científica?  
Capítulo 2. Los orígenes de la redacción científica

<sup>1</sup>Título original: *How to Write & Publish a Scientific Paper*, 3rd edition. © Robert A. Day, 1979, 1983, 1988. Publicada por The Oryx Press, 2214 North Central at Encanto, Phoenix, AZ 85004-1483, Estados Unidos de América. Los pedidos del libro en inglés deben dirigirse a esta dirección.

Versión en español autorizada por The Oryx Press; se publica simultáneamente en forma de libro (Publicación Científica 526) y como serie en el *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*. Traducción de Miguel Sáenz, revisada por el Servicio Editorial de la Organización Panamericana de la Salud.

© The Oryx Press, 1990. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida ni transmitida en ninguna forma ni por ningún medio de carácter mecánico o electrónico, incluidos fotocopia y grabación, ni tampoco mediante sistemas de almacenamiento y recuperación de información, a menos que se cuente con la autorización por escrito de The Oryx Press.

# Contenido de la serie<sup>2</sup>

**Prólogo a la edición en español**

**Acerca del autor**

**Agradecimiento**

**Prefacio**

**Capítulo 1. ¿Qué es la redacción científica?**

**Capítulo 2. Los orígenes de la redacción científica**

**Capítulo 3. ¿Qué es un artículo científico?**

**Capítulo 4. Cómo preparar el título**

**Capítulo 5. Cómo enumerar los autores y sus direcciones**

**Capítulo 6. Cómo preparar el Resumen**

**Capítulo 7. Cómo escribir la Introducción**

**Capítulo 8. Cómo escribir la sección de Materiales y métodos**

**Capítulo 9. Cómo escribir la sección de Resultados**

**Capítulo 10. Cómo escribir la Discusión**

**Capítulo 11. Cómo escribir la sección de Agradecimiento**

**Capítulo 12. Cómo citar las referencias**

**Capítulo 13. Cómo confeccionar cuadros útiles**

**Capítulo 14. Cómo preparar ilustraciones útiles**

**Capítulo 15. Cómo mecanografiar el manuscrito**

**Capítulo 16. Presentación del manuscrito a la revista**

---

<sup>2</sup>Cada parte de la serie contendrá varios capítulos completos, de acuerdo con la disponibilidad de espacio de la revista. (N. del E.)

**Capítulo 17. El proceso de arbitraje (Cómo tratar con los directores de revista)**

**Capítulo 18. El proceso de publicación (Cómo ocuparse de las pruebas de imprenta)**

**Capítulo 19. Cómo encargar y utilizar las separatas**

**Capítulo 20. Cómo escribir un artículo de revisión**

**Capítulo 21. Cómo escribir una comunicación a una conferencia**

**Capítulo 22. Cómo escribir la reseña de un libro**

**Capítulo 23. Cómo escribir una tesis**

**Capítulo 24. Cómo presentar un trabajo verbalmente**

**Capítulo 25. Cómo preparar un cartel**

**Capítulo 26. Ética, derechos y autorizaciones**

**Capítulo 27. Uso y abuso del lenguaje**

**Capítulo 28. Cómo evitar la jerga**

**Capítulo 29. Cómo y cuándo usar abreviaturas**

**Capítulo 30. Resumen personalizado**

**Apéndice 1. Forma de abreviar algunas palabras que aparecen en los títulos de revistas**

**Apéndice 2. Abreviaturas que pueden usarse en los cuadros sin definir las**

**Apéndice 3. Errores ortográficos y de estilo que son comunes**

**Apéndice 4. Palabras y expresiones que deben evitarse**

**Apéndice 5. Prefijos del SI (Sistema Internacional) y sus símbolos**

**Apéndice 6. Abreviaturas y símbolos admitidos**

**Glosario**

**Referencias**

**Índice alfabético**

# Prólogo a la edición en español

Las prioridades programáticas de la Organización Panamericana de la Salud para el cuatrienio 1987-1990 se clasifican en tres grandes áreas relacionadas entre sí: *a)* el desarrollo de la infraestructura de los servicios de salud, haciendo hincapié en la atención primaria; *b)* la atención de los problemas prioritarios de salud que afectan a grupos humanos vulnerables, mediante programas específicos operados por el sistema de servicios de salud, y *c)* el proceso de administración del conocimiento, necesario para alcanzar los dos objetivos anteriores.

Como puede verse, la administración del conocimiento es esencial para el logro de dichas prioridades. Por esta razón, nos hemos esforzado en estimular la producción, recolección, análisis crítico y aplicación del conocimiento. Al hacerlo, nos hemos percatado de que existen barreras que entorpecen la difusión de los conocimientos derivados de la investigación científica, particularmente en América Latina. Con base en la amplia experiencia editorial de la Organización Panamericana de la Salud, sabemos que una de esas barreras es el desconocimiento, por parte de catedráticos e investigadores, de los métodos para redactar trabajos científicos. Como resultado, una elevada proporción de los textos que se publican en libros y revistas científicos adolecen de muchas deficiencias de redacción, estructura y presentación que dificultan la transmisión exacta y eficaz del mensaje del autor al lector.

Estamos convencidos de que una manera de contribuir a resolver esta situación consiste en poner al alcance de los autores de habla española obras de consulta sobre el tema. En consecuencia, decidimos editar *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*, de Robert A. Day. Con el fin de llegar al público más amplio posible, la obra aparece simultáneamente en forma de libro y por entregas sucesivas en el *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*.

La concisión, claridad y elegancia del lenguaje, aunadas a una gran capacidad didáctica y una percepción muy clara de las necesidades reales de los autores de trabajos científicos han dado por resultado un manual muy práctico. Por estas características, la versión original de este libro ha tenido una gran acogida y está considerada como un clásico entre los manuales de redacción científica en los países de habla inglesa. Confiamos en que la presente versión, basada en la tercera edición inglesa, corra con la misma suerte en el mundo de habla española. Sobre todo, deseamos fervientemente que resulte un instrumento eficaz para mejorar la comunicación en las ciencias de la salud y, de manera colateral, el proceso de administración del conocimiento en el campo de la salud pública. Este será un paso más que nos acercará a la meta de salud para todos en el año 2000.

Carlyle Guerra de Macedo  
Director

## Acerca del autor

ROBERT A. DAY es profesor de inglés en la Universidad de Delaware, donde imparte cursos de redacción científica y técnica a estudiantes y graduados. Durante 19 años dirigió el programa de publicaciones de la American Society for Microbiology y fue redactor gerente de la *Journal of Bacteriology* y de otras ocho revistas científicas publicadas por la ASM. Fue presidente de la Society for Scholarly Publishing y del Council of Biology Editors. Ha escrito diversos artículos e informes sobre las distintas fases de la redacción, preparación y publicación de trabajos científicos. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* está considerada como una obra definitiva en este campo.

## Agradecimiento

*En la mayoría de los hombres la gratitud es simplemente una esperanza secreta de obtener mayores favores.*

DUQUE DE LA ROCHEFOUCAULD

Lo mismo que un recetario de cocina, un libro sobre “cómo hacer algo” contiene muchas recetas que su autor ha reunido a lo largo de los años. Algunas de estas pueden ser originales; otras serán variantes de recetas originales de otros. Sin embargo, muchas de las que figuran en una colección así se habrán tomado “prestadas” de otras fuentes, sin modificación alguna.

En la presente obra, creo haberme esforzado razonablemente por citar las fuentes de los materiales tomados de otras publicaciones. Pero ¿qué ocurre con las muchas ideas y procedimientos que he recogido de conversaciones con colegas? Con el paso del tiempo, no recuerdo ya quién tuvo una idea determinada. Y al pasar más tiempo aún, me parece que todas las ideas realmente buenas las tuve yo, tesis que comprendo no es sostenible.

Estoy en deuda con los amigos y colegas que trabajaron conmigo en la Junta de Publicaciones de la American Society for Microbiology en los 19 años que estuve con esta. Mi agradecimiento también a la Society for Scholarly Publishing y al Council of Biology Editors, las dos organizaciones de las que he aprendido más sobre la redacción y publicación de trabajos científicos.

Quiero dar las gracias a algunos colegas que leyeron el original de esta tercera edición y formularon valiosas observaciones: L. Leon Campbell, Barton D. Day, Robin A. Day, Linda Illig, Evelyn S. Myers, Maeve O'Connor, Nancy Sakaduski, Alex Shrift, Rivers Singleton, Jr. y Robert Snyder. Y gracias especialmente a Betty J. Day, por su ayuda en esto y en todo.

# Prefacio

*El hombre de ciencia parece ser el único que hoy tiene algo que decir, y el único que no sabe cómo decirlo.*

SIR JAMES BARRIE

El objetivo de la investigación científica es la publicación. Los hombres y mujeres de ciencia, cuando comienzan como estudiantes graduados, no son juzgados principalmente por su habilidad en los trabajos de laboratorio, ni por su conocimiento innato de temas científicos amplios o restringidos, ni, desde luego, por su ingenio o su encanto personal; se los juzga y se los conoce (o no se los conoce) por sus publicaciones.

Un experimento científico, por espectaculares que sean sus resultados, no termina hasta que esos resultados se publican. De hecho, la piedra angular de la filosofía de la ciencia se basa en la premisa fundamental de que las investigaciones originales *tienen* que publicarse; solo así pueden verificarse los nuevos conocimientos científicos y añadirse luego a la base de datos que llamamos precisamente conocimientos científicos.

Un fontanero no necesita escribir sobre cañerías, ni un abogado sobre sus casos (salvo los *alegatos*); pero el investigador científico quizá sea el único, entre todos los que desempeñan un oficio o profesión, que está obligado a presentar un informe escrito de lo que hizo, por qué lo hizo, cómo lo hizo y lo que aprendió al hacerlo. La palabra clave es *reproducibilidad*. Eso es lo que singulariza a la redacción científica.

Así pues, el científico no solo tiene que “hacer” ciencia sino también “escribirla”. Una mala redacción puede impedir o retrasar la publicación de un trabajo científico excelente, y a menudo lo hace. Por desgracia, la formación de los científicos suele estar tan abrumadoramente centrada en los aspectos técnicos de la ciencia, que las artes de la comunicación se descuidan o se desconocen. En pocas palabras: muchos científicos excelentes son pésimos redactores. Indudablemente, a muchos de ellos no les gusta escribir. Como dijo Charles Darwin, “la vida del naturalista sería dichosa si solo tuviera que observar, sin escribir nunca” (citado por Trelease [47]).

La mayoría de los científicos actuales no han tenido oportunidad de seguir un curso formal de redacción científica. Cuando fueron estudiantes graduados, aprendieron a imitar el estilo y el método de otros autores. Algunos, a pesar de todo, se convirtieron en buenos redactores. Muchos, sin embargo, solo aprendieron a repetir todo lo que había de incorrecto en la prosa y el estilo de los autores que los precedieron, perpetuando así sus errores.

La finalidad de este libro es ayudar a los científicos y estudiantes de todas las disciplinas científicas a preparar manuscritos que tengan gran-

des probabilidades de ser aceptados para su publicación y de ser perfectamente entendidos cuando se publiquen. Como los requisitos exigidos por las revistas varían mucho según las disciplinas, e incluso dentro de una misma disciplina, no es posible hacer recomendaciones que sean universalmente aceptables. En este libro presento algunos principios básicos aceptados en la mayoría de las disciplinas.

La preparación de esta obra comenzó hace unos 30 años, cuando impartí un seminario sobre redacción científica para graduados en el Instituto de Microbiología de la Universidad Rutgers. Aprendí rápidamente que los graduados en ciencias querían y necesitaban información *práctica* sobre cómo escribir. Si les hablaba de las ventajas e inconvenientes de la pasiva refleja, mis estudiantes se dormían; pero si les explicaba cómo organizar los datos en un cuadro, permanecían totalmente despiertos. Por ello, cuando más tarde publiqué un artículo (22) basado en mis antiguas notas de clase, adopté un método francamente práctico. El artículo se hizo sorprendentemente popular y ello llevó, de forma natural, a la publicación de la primera edición de este libro.

Y la primera edición condujo de forma natural a la segunda y ahora a la tercera. Como este texto se utiliza hoy en los programas de enseñanza de varios centenares de escuelas superiores y universidades, parece conveniente actualizarlo. Doy las gracias a los lectores que amablemente formularon comentarios y críticas a las ediciones anteriores, e invito ahora a que se me envíen nuevas sugerencias y comentarios que puedan mejorar futuras ediciones.

Aunque esta tercera edición es más amplia y mejor (eso digo yo) que ediciones anteriores, el esquema básico no ha cambiado. Como las críticas de esas ediciones anteriores fueron casi todas favorables, una revisión drástica no parecía aconsejable. Y las críticas fueron *realmente* favorables. Un crítico calificó el libro de “bueno y original a la vez”. Lamentablemente, añadió (citando a Samuel Johnson) que “la parte buena no es original y la parte original no es buena”. Otros críticos compararon mi estilo literario con el de Shakespeare, Dickens y Thackeray... para señalar las abismales diferencias. Otro crítico dijo: “Day es un escritor para siempre... para siempre que se tenga de cuatro a ocho años de edad”.

No pretendo desacreditar a la competencia, pero debo decir que mi libro tiene, evidentemente, un carácter práctico, mientras que la mayoría de los otros manuales sobre el tema de la redacción científica están escritos en términos más generales y dan especial importancia al lenguaje científico. Esta obra ha sido escrita desde la perspectiva de mis muchos años de experiencia como redactor gerente, editor y profesor. Por ello, su contenido es específico y práctico.

Al escribirla, he tenido cuatro objetivos presentes. En primer lugar, retrasé su redacción y publicación hasta que estuve bastante seguro de no infringir la máxima de los redactores gerentes: “No inicies proyectos grandes con ideas pequeñas”. En segundo lugar, quería presentar alguna información sobre los artículos científicos en sí y la forma en que se cuecen. (Sí, esto *es* un recetario de cocina.) En tercer lugar, aunque este

manual no sustituye en modo alguno a un curso de gramática, hago con frecuencia observaciones sobre los usos y abusos del idioma, las cuales aparecen dispersas en varios capítulos, con un breve resumen del tema en un capítulo ulterior. Finalmente, dado que los textos como este suelen ser aburridos a más no poder –tanto para el lector como para el autor–, he tratado también de hacer reír al lector. En la redacción científica abundan los espléndidos gazapos (a veces llamados “perlas”) y a lo largo de estos años he amontonado una buena colección de esas aberraciones científicas y gramaticales, que ahora me complazco en difundir. He intentado disfrutar escribiendo este libro y espero que el lector disfrute leyéndolo.

He dicho “leyéndolo”, aunque antes lo he calificado de recetario de cocina. Si fuera simplemente un recetario, difícilmente resultaría apropiado para leerlo de cabo a rabo. En realidad, he tratado de organizar su contenido de forma que se lea lógicamente del principio al fin, dando al mismo tiempo las recetas necesarias para cocinar el artículo científico. Confío en que los usuarios consideren al menos la posibilidad de leerlo simplemente. De esa forma, el lector, especialmente el estudiante graduado y el escritor novato, podrá hacerse una idea de cómo *sabe* un artículo científico. Asimismo, puede utilizarse básicamente como obra de consulta siempre que la necesidad se presente. Lleva un índice de materias detallado.

En los dos primeros capítulos (que son nuevos en esta edición), intento describir en qué se diferencia la redacción científica de otras formas de escritura y la influencia que ha tenido en ello la historia.

En el tercer capítulo trato de definir el artículo científico. Para escribir un trabajo de esta clase, su autor *tiene que* saber exactamente *qué* hacer y *por qué*. Ello no solo facilita su tarea, sino que es precisamente ese conocimiento el que debe tener un científico, y tenerlo siempre presente, para evitar los escollos que han hecho naufragar las reputaciones de muchos autores científicos. Incurrir en la publicación duplicada o utilizar el trabajo de otros sin atribuírselo debidamente son la clase de infracciones de la ética científica que se consideran imperdonables por los colegas. Por ello, definir exactamente lo que debe y no debe contener un artículo científico es de importancia fundamental.

En los nueve capítulos siguientes se analiza cada uno de los elementos del artículo científico. Un artículo científico es la suma de sus componentes. Afortunadamente, tanto para los estudiantes como para los científicos en activo, hay ciertas reglas comúnmente aceptadas en cuanto a la redacción del título, el Resumen, la Introducción y las restantes partes principales del artículo, de forma que esas reglas, una vez dominadas, servirán al científico durante toda su carrera de investigador.

En capítulos posteriores se presenta información conexas. Una parte es de tipo técnico (por ejemplo, cómo preparar el material ilustrativo) y otra



se refiere a las etapas posteriores a la redacción (los procesos de presentación, arbitraje y publicación). Luego, brevemente, las reglas relativas a los artículos científicos primarios se adaptan a casos diferentes, como son la redacción de artículos de revisión, comunicaciones a conferencias, reseñas de libros y tesis. Los capítulos 24 y 25 contienen información sobre las presentaciones verbales y (lo que es nuevo también en la presente edición) mediante carteles. Finalmente, en los cuatro capítulos últimos se presentan algunas de las reglas del lenguaje aplicado a la redacción científica, suelto un sermón contra la jerga, hago un examen de las abreviaturas y luego otro sermón contra el pecado.

Al final hay seis apéndices, un glosario (nuevo en la presente edición), una lista de referencias y el índice de materias. He utilizado dos formas de citar. Cuando cito algo de interés solo pasajero —por ejemplo, el título defectuoso de algún artículo publicado—, la cita aparece resumida y entre paréntesis dentro del propio texto. Los artículos y libros que contienen información sustancial sobre el tema examinado se citan mediante un número en el texto, y la cita completa aparece en la lista de referencias al final del libro. Quizá quieran los estudiosos consultar algunas de esas referencias para obtener información adicional o conexa.

Yo no lo sé todo. Lo creía así cuando era un poco más joven. Quizá la evolución de mi carácter se remonte a la época en que el Dr. Smith presentó a una de mis revistas un original sorprendentemente bien escrito y bien preparado, cuando sus anteriores originales habían sido revoltijos mal escritos y pésimamente estructurados. Después de examinar aquel nuevo original, le escribí: “Dr. Smith, nos complace aceptar su trabajo, magníficamente escrito, para su publicación en la *Revista*”. Sin embargo, no pude evitar añadir: “Dígame: ¿quién se lo ha redactado?”.

El Dr. Smith respondió: “Me alegra mucho que haya considerado aceptable mi trabajo, pero dígame: ¿quién se lo ha leído?”.

Así pues, con la humildad debida, trataré de decir algunas cosas que pueden ser de utilidad al escribir artículos científicos.

En el prefacio de la primera edición decía: “Consideraré este libro como un éxito si proporciona al lector la información necesaria para escribir buenos artículos científicos y me hace rico y famoso”. Aunque no he conseguido aún la fama ni la fortuna, sigo confiando en que esta obra sea “un éxito” para *tú*, lector.

# ¿Qué es la redacción científica?

*La belleza de estilo, la armonía, la gracia y el buen ritmo dependen de la sencillez.*

PLATÓN

### Necesidad de la claridad

La característica fundamental de la redacción científica es la claridad. El éxito de la experimentación científica es el resultado de una mente clara que aborda un problema claramente formulado y llega a unas conclusiones claramente enunciadas. Idealmente, la claridad debería caracterizar todo tipo de comunicaciones; sin embargo, cuando se dice algo *por primera vez*, la claridad es esencial. La mayoría de los artículos científicos publicados en nuestras revistas de investigación primarias se aceptan para su publicación precisamente porque aportan *realmente* conocimientos científicos *nuevos*. Por ello, debemos exigir una claridad absoluta en la redacción científica.

### Percepción de las señales

Sin duda, la mayoría de las personas habrá oído esta pregunta: si un árbol cae en un bosque y no hay nadie que lo oiga caer, ¿hace ruido? La respuesta correcta es “no”. Para entenderla, tendremos que consultar el diccionario. El *Webster's Ninth New Collegiate Dictionary* da como dos primeras definiciones de la palabra “sonido”: “1 a: sensación percibida por el sentido del oído b: una impresión auditiva determinada”. Así pues, el sonido es algo más que “ondas de presión” y, en realidad, no puede haber sonido sin un oyente.

De igual modo, la comunicación científica es un proceso en dos sentidos. Lo mismo que una señal de cualquier clase resulta inútil mientras no se perciba, un artículo científico publicado (señal) resulta inútil si no es recibido y entendido por el público a que se destina. Y, si la analogía con el “sonido” nos suena bien, podemos reformular el axioma de la ciencia: un experimento científico no está completo hasta que sus resultados se han publicado y *entendido*. La publicación no será más que “ondas de presión” si el documento publicado no se comprende. Hay demasiados artículos científicos que caen en el silencio de los bosques.

### Comprensión de las señales

La redacción científica es la transmisión de una señal clara al receptor. Las palabras de esa señal deben ser tan claras, sencillas y ordenadas como sea posible. La redacción científica no tiene necesidad de adornos ni cabida para ellos. Es muy probable que los adornos literarios floridos, las metáforas, los símiles y las expresiones idiomáticas induzcan a confusión, por lo que rara vez deben utilizarse al redactar artículos de investigación.

Sencillamente, la ciencia es demasiado importante para ser comunicada de cualquier otra forma que no sea con palabras de significado indu-

dable. Y ese significado indudable y claro debe serlo no solo para los colegas del autor, sino también para los estudiantes que acaban de iniciar su carrera, para los científicos de otras disciplinas y, *especialmente*, para los lectores cuya lengua nativa no es la misma del autor. [Esto último es particularmente aplicable al idioma inglés.]

Muchas formas de escritura se destinan al entretenimiento. La redacción científica tiene una finalidad distinta: comunicar nuevos descubrimientos científicos. Por esta razón, debe ser tan clara y sencilla como sea posible.

### **El lenguaje de los artículos científicos**

Además de la organización, el segundo ingrediente principal de un artículo científico debe ser un lenguaje apropiado. En este libro, subrayo continuamente el uso correcto del lenguaje,<sup>1</sup> pues creo que todos los científicos deben aprender a utilizarlo con precisión.

Si el conocimiento científico es, por lo menos, tan importante como cualquier otro, debe comunicarse eficazmente, con claridad y con palabras de significado indudable. Por ello, el científico, para tener éxito en sus esfuerzos, debe ser culto. David B. Truman, cuando era Decano del Colegio Universitario de Columbia, lo dijo muy bien: "En las complejidades de la existencia contemporánea, el especialista que está capacitado pero no educado, y que está técnicamente calificado pero es culturalmente incompetente, constituye una amenaza".

Aunque el resultado final de la investigación científica tiene que ser la publicación, siempre me ha asombrado que haya tantos científicos que descuidan las responsabilidades que esa publicación entraña. Un científico puede invertir meses o años de duro trabajo para obtener datos, y luego, despreocupadamente, dejar que una gran parte del valor de esos datos se pierda por falta de interés en el proceso de comunicación. El mismo científico que superará obstáculos formidables para realizar mediciones hasta de cuatro cifras decimales, permanecerá impassible mientras su secretaria cambia con despreocupación los microgramos por mililitro en miligramos por mililitro y el tipógrafo los transforma de cuando en cuando en libras por tonel.

El lenguaje no tiene por qué ser difícil. En la redacción científica decimos: "El mejor lenguaje es el que transmite el sentido con el menor número posible de palabras" (aforismo que apareció durante algunos años en las "Instrucciones a los autores" de la *Journal of Bacteriology*). Los trucos literarios, las metáforas y todo eso hacen que la atención se desvíe de la sustancia al estilo. Deben usarse rara vez, si acaso se usan, en la redacción científica.

---

<sup>1</sup>Como es lógico, en el original el autor se refiere específicamente al idioma inglés, "... porque la mayoría de los científicos tienen dificultades en este campo. Tenemos que reconocer que 'el inglés se ha convertido casi en el lenguaje universal de la ciencia' (E. Garfield, *The Scientist*, 7 de septiembre de 1987, p. 9)". (N. del E.)

# Los orígenes de la redacción científica

*Porque lo que la alta ciencia se esmera en suprimir es lo que el arte elevado se afana en provocar: el misterio, letal para aquella y vital para este.*

JOHN FOWLES

### Historia antigua

Los seres humanos han sido capaces de comunicarse desde hace milenios. Sin embargo, la comunicación científica, tal como hoy la conocemos, es relativamente nueva. Las primeras revistas científicas se publicaron hace solo 300 años, y la organización del artículo científico llamada IMRYD (Introducción, Métodos, Resultados y Discusión) se ha creado en los últimos cien años.

Los conocimientos, científicos o de otra clase, no pudieron transmitirse eficazmente hasta que se dispuso de mecanismos apropiados de comunicación. Los hombres prehistóricos, desde luego, podían comunicarse en forma oral; pero cada generación comenzaba esencialmente en el mismo punto de partida porque, sin documentos escritos a los que acudir, los conocimientos se perdían tan rápidamente como se adquirían.

Las pinturas rupestres y las inscripciones grabadas en las rocas figuran entre los primeros intentos humanos de dejar registros para generaciones posteriores. En cierto sentido, hoy tenemos la suerte de que nuestros primeros antepasados eligieran esos medios, porque algunos de esos "mensajes" primitivos han sobrevivido, mientras que los contenidos en materiales menos duraderos hubieran perecido. (Tal vez hayan perecido muchos.) Por otra parte, las comunicaciones por ese medio eran increíblemente difíciles. Hay que pensar, por ejemplo, en los problemas de reparto que hoy tendría el servicio postal de los Estados Unidos de América si la correspondencia fuera, por término medio, de rocas de 50 kilos. Ya tiene suficientes problemas con las cartas de 20 gramos.

El primer libro que conocemos es un relato caldeo del Diluvio. La historia estaba inscrita en una tablilla de arcilla de alrededor del año 4000 antes de J.C., anterior al Génesis en unos 2000 años (48).

Hacía falta un medio de comunicación que pesara poco y fuera portátil. El primer medio que tuvo éxito fue el papiro (hojas hechas de la planta del papiro, encoladas, para formar un rollo de hasta 60 a 120 cm, sujeto a un cilindro de madera), que comenzó a utilizarse alrededor del 2000 antes de J.C. En el año 190 antes de J.C. se empezó a usar el pergamino (hecho de pieles de animales). Los griegos reunieron grandes bibliotecas en Efeso y Pérgamo (hoy Turquía) y también en Alejandría. Según Plutarco, la biblioteca de Pérgamo contenía 200 000 volúmenes en el 40 antes de J.C. (48).

En el año 105 de nuestra era, los chinos inventaron el papel, el medio moderno de comunicación. Sin embargo, como no había una forma eficaz

de reproducir las comunicaciones, los conocimientos eruditos no podían difundirse ampliamente.

Tal vez el mayor invento de la historia intelectual de la humanidad ha sido la imprenta. Aunque los tipos móviles se inventaron en China alrededor del 1100 (48), el mundo occidental atribuye ese invento a Gutenberg, que en el año 1455 imprimió su Biblia de 42 renglones en una imprenta de tipos móviles. El invento de Gutenberg se puso en práctica en toda Europa de forma eficaz e inmediata. En el año 1500 se imprimían ya miles de ejemplares de centenares de libros (los llamados “incunables”).

Las primeras revistas científicas aparecieron en 1665, cuando, casualmente, empezaron a publicarse dos revistas diferentes: la *Journal des Sçavans* en Francia y las *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* en Inglaterra; desde entonces, las revistas han servido de medio principal de comunicación en las ciencias. En la actualidad se publican unas 70 000 revistas científicas y técnicas en todo el mundo (30).

### La historia del IMRYD

Las primeras revistas publicaban artículos que llamamos “descriptivos”. De forma típica, un científico informaba: “primero vi esto y luego vi aquello”, o bien: “primero hice esto y luego hice aquello”. A menudo, las observaciones guardaban un simple orden cronológico.

Este estilo descriptivo resultaba apropiado para la clase de ciencia sobre la que se escribía. De hecho, ese estilo directo de informar se emplea aún hoy en las revistas a base de “cartas”, en los informes médicos sobre casos, en los levantamientos geológicos, etc.

Hacia la segunda mitad del siglo XIX, la ciencia empezaba a moverse de prisa y de formas cada vez más complicadas. Especialmente gracias a la labor de Robert Koch y Louis Pasteur, que confirmaron la teoría microbiana de las enfermedades y elaboraron métodos de cultivos puros para estudiar y utilizar sistemas de fermentación, tanto la ciencia como la información sobre la ciencia hicieron grandes adelantos.

En esa época, la metodología se hizo sumamente importante. Para acallar a sus críticos, muchos de los cuales eran fanáticos creyentes en la teoría de la generación espontánea, Pasteur consideró necesario describir sus experimentos con exquisito detalle. Como los colegas razonablemente responsables de Pasteur pudieron reproducir sus experimentos, el principio de la *reproducibilidad de los experimentos* se convirtió en dogma fundamental de la filosofía de la ciencia, y una sección separada de métodos condujo al formato IMRYD, sumamente estructurado. (IMRYD es la sigla de Introducción, Métodos, Resultados y Discusión.)

Como he estado en contacto con la microbiología durante muchos años, es posible que exagere la importancia de esta rama científica. No obstante, creo sinceramente que la conquista de las enfermedades infecciosas ha sido el mayor avance en la historia de la ciencia. Creo también que una breve recapitulación de esa historia puede ayudar a entender mejor la ciencia y la comunicación de la ciencia. Aun los que creen que la

energía atómica, o la biología molecular, son el “mayor avance” apreciarán el paradigma de la ciencia moderna que ofrece la historia de las enfermedades infecciosas.

Los trabajos de Koch y de Pasteur fueron seguidos, en los primeros años del presente siglo, por los de Paul Ehrlich y, en los años treinta, por los de Gerhard Domagha (sulfonamidas). La segunda guerra mundial impulsó el descubrimiento de la penicilina (descrita por primera vez por Alexander Fleming en 1929). Se informó sobre la estreptomycinina en 1944 y, poco después de la segunda guerra mundial, la busca alocada pero espléndida de “medicamentos milagrosos” produjo las tetraciclinas y docenas de otros antibióticos eficaces. De esta forma, dichos acontecimientos permitieron avasallar los azotes de la tuberculosis, la septicemia, la difteria, la peste, la tifoidea y (mediante la vacuna) la poliomielitis.

Mientras esos milagros brotaban de nuestros laboratorios de investigación médica después de la segunda guerra mundial, era lógico que las inversiones de los Estados Unidos en investigación aumentasen grandemente. Este estímulo positivo para apoyar a la ciencia fue acompañado pronto (1957) de un factor negativo, cuando los rusos pusieron en órbita el *Sputnik I*. En los años que siguieron, ya fuera con la esperanza de conseguir más “milagros” o por temor a los rusos, el Gobierno federal siguió destinando miles de millones de dólares a la investigación científica en los Estados Unidos.

El dinero produjo ciencia. Y la ciencia produjo artículos. Montañas de ellos. El resultado fue una enorme presión sobre las revistas existentes (y sobre muchas nuevas). Los directores de revistas científicas, aunque solo fuera en legítima defensa, comenzaron a exigir que los manuscritos estuvieran sucintamente escritos y bien estructurados. El espacio de las revistas se hizo demasiado precioso para desperdiciarlo en verbosidades o redundancias. El formato IMRYD, que había estado haciendo lentos progresos desde finales del siglo XIX, se hizo de utilización casi universal en las revistas de investigación. Algunos directores lo adoptaron porque se convencieron de que era la forma más sencilla y lógica de comunicar los resultados de la investigación. Otros, no convencidos quizá por esta lógica simplista, se uncieron sin embargo al carro de los vencedores porque la rigidez de dicha estructura ahorra realmente espacio (y gastos) a las revistas y facilitaba las cosas a los directores y árbitros (llamados también revisores), al “hacer un índice” de las principales partes del manuscrito.

La lógica del IMRYD puede definirse mediante una serie de preguntas: ¿Qué cuestión (problema) se estudió? La respuesta es la Introducción. ¿Cómo se estudió el problema? La respuesta son los Métodos. ¿Cuáles fueron los resultados o hallazgos? La respuesta son los Resultados. ¿Qué significan esos resultados? La respuesta es la Discusión.

Ahora nos parece evidente que la lógica sencilla del IMRYD ayuda realmente al autor a organizar y escribir su texto, y que ofrece una especie de mapa de carreteras claro para guiar a los directores, árbitros y, finalmente, lectores en la lectura del artículo.