

Cómo organizar un artículo científico

Ernesto N. Martínez
Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo
8400 Bariloche
emartine@cab.cnea.gov.ar

Julio del 2000

Resumen

Se enumeran y discuten algunas reglas de estilo de probada utilidad en la preparación de artículos científicos. Su aplicación es general: valen tanto para presentaciones a congresos como para revistas. En particular, se aplican a informes de laboratorio.

| | |
|---|---|
| <i>E. N. Martínez, Cómo organizar un artículo ...</i> | 2 |
|---|---|

Índice General

| | | |
|-----------|-------------------------------------|-----------|
| 1 | Introducción | 3 |
| 2 | Antes de empezar a escribir | 4 |
| 2.1 | ¿Cómo lo quieren? | 5 |
| 3 | La organización del artículo | 5 |
| 4 | El título | 6 |
| 5 | Los autores | 7 |
| 6 | Dirección de los autores | 8 |
| 6.1 | Separatas | 8 |
| 7 | El resumen | 9 |
| 8 | Sobre la introducción | 9 |
| 9 | El cuerpo del artículo | 10 |
| 10 | Conclusiones | 11 |
| 11 | Sobre los agradecimientos | 12 |
| 12 | Sobre las referencias | 12 |
| 12.1 | Bibliografía propia | 13 |
| 13 | Estilo literario | 14 |

1 Introducción

La ciencia actual es un emprendimiento colectivo. Durante los tres siglos pasados se ha amasado tal cantidad de conocimientos que ya ningún científico, por dotado que sea, es capaz de dominar todo el saber humano, y ni siquiera puede reproducir críticamente el de su propia disciplina. Por lo tanto, se ve obligado a aceptar porciones de su ciencia como ciertas y probadas, para seguir adelante desde ahí. El mecanismo que han inventado los científicos para asegurar que lo que ya se sabe esté al alcance de la mano de todos, y que al mismo tiempo ese conocimiento tenga cierta garantía de calidad, es el sistema de la *publicación*.

Por espectacular que sea un experimento científico, no está completo hasta ser publicado. A partir de su publicación la comunidad científica se ocupa de validarlo e incorporarlo a la ciencia. Es importante destacar que es la comunidad científica entera, de manera abierta y pública, la que debe ocuparse de esta trilla, y no los ministros del ramo. Los ejemplos claros de lo que puede pasar cuando los poderosos deciden sobre qué es científicamente válido arrancan desde el comienzo de la ciencia moderna, con el esfuerzo por reprimir las herejías copernicanas de Galileo, y llegan hasta el caso Lisenko en la URSS de Stalin, o el fiasco Richter en nuestro propio país.

Una investigación científica no está lista hasta que se relatan los resultados al público. El relato escrito toma la forma de un *artículo científico*. En inglés se llama *paper*, y esta es la palabra que suelen usar los estudiantes de ciencia cuando tienen que estudiar de un artículo de investigación, y no de un libro. Un artículo científico publica por primera vez resultados originales. Los resultados, sean teóricos o experimentales, deben ser originales. No pueden ser plagiados de otros investigadores. Tampoco vale el autoplagio: los resultados pueden publicarse sólo una vez.

Estas reglas admiten unas pocas excepciones: un artículo de *review* pasa revista a lo que se sabe de un tema (cuando todavía no se sabe suficiente como para escribir un libro) y no necesita ser original; un mismo artículo se reimprime a veces, por ejemplo cuando se publica un *Festschrift* (libro de agasajo) que recopila todas las publicaciones de un científico famoso, o cuando se juntan varios artículos en un volumen con fines didácticos. En todos los casos, estas reimpresiones se llevan a cabo con la aprobación explícita de los editores originales.

Este sistema de publicación de los resultados ha servido bien a la ciencia (hay críticas válidas, pero nadie ha inventado un sistema mejor), pero les impone una gran carga extra a los científicos, que no solamente deben saber hacer ciencia, sino también escribir sobre ella. Así pues, la etapa final de un trabajo de investigación científica consiste en relatar lo que se ha logrado. A pesar de que la encaramos cuando ya está casi todo hecho, es para muchos de nosotros la más difícil y la que más postergamos. Con razón, pues aparte de que justificar sobre el papel las hipótesis que uno ha usado no es tarea fácil, la mayoría de los lectores de estas líneas tendrán, como yo, más experiencia en las ciencias que en la literatura.

El resultado es que los artículos que producimos en general no le hacen justicia al trabajo que relatan. El seguir las normas y consejos que detallo en este artículo no transformará a nuestros artículos en best-sellers, pero contribuirá a hacerlos más claros y legibles. Estas reglas no son férreas, y parte del encanto de los buenos escritores reside en que las infringen cuando quieren. Lo mismo

podemos hacer nosotros, pero el riesgo será nuestro.

La mayor parte de estas reglas no son idea mía: se pueden encontrar publicadas, por ejemplo, por el American Institute of Physics en su *Style Manual*[1], o en libros como *How to write and publish a scientific paper*, de Robert A. Day[2] y *Writing scientific papers in English*, de O'Connor y Woodford[3], con mayor extensión y detalle.

Esta recopilación está destinada entonces a quienes, por razones idiomáticas o de conveniencia, no pueden acudir a otras fuentes. Si bien la redacté originalmente para ayudar a profesores de Física a dar forma a comunicaciones a reuniones en su área, y luego prestó servicios a estudiantes universitarios de la misma ciencia, no hay nada en ella que la limite a este campo. En efecto, ha asistido también a estudiantes de otras carreras.

Si su campo no es la Física, es probable que note diferencias apreciables en lo que respecta a las citas bibliográficas de la sección 12. El problema no es grave, y en esa sección verá cómo solucionarlo.

En lo que sigue enumeraré varias reglas, tratando de seguir el orden lógico y tradicional de un artículo.

2 Antes de empezar a escribir

El trabajo de escribir un artículo empieza antes de sentarse frente a la máquina. Esta preparación previa es muy importante para asegurar un producto final lógico y legible. Si quiere estar seguro de cubrir las fases principales de tal preparación haga *por lo menos* lo que detallo a continuación.

1. Analice el problema. Hágase a sí mismo por lo menos cuatro preguntas, sobre estos cuatro temas

información ¿Qué información quiero presentar en este artículo?

público ¿Para qué grupo de lectores estoy escribiendo?

información previa ¿Qué información previa poseen tales lectores?

estrategia ¿Cuál es la manera más lógica de presentarles a los lectores de este **público** tal **información**?

Al responder a estas preguntas usted decidirá qué tipo de artículo va a escribir. Un mismo tema puede ser presentado por un estudiante en un informe de laboratorio a docentes que están más interesados en el progreso personal del autor que en el tema en sí, a colegas familiarizados con el mismo campo si va a una revista especializada, a colegas de otros campos si se envía a una revista como *Physical Review Letters*, a una audiencia preparada pero no técnicamente informada si va a una publicación como *Ciencia Hoy*, o a un público llano si se manda al diario local. Cada una de estas alternativas exige un nivel y lenguaje especial. En cuanto a las reglas de organización que trataré en la mayor parte de este artículo, se aplican a comunicaciones científicas formales, y no a los escritos de divulgación, como los dos últimos casos.

2. Haga un esquema detallado, que le servirá como guía para escribir el artículo. Hágalo ya, aunque después lo cambie. *No espere hasta tener todo claro y perfecto.*

3. Planee las tablas e ilustraciones. Los gráficos tienen un gran peso en un artículo científico, y puede ser una buena idea organizar su artículo en base a los gráficos que va a presentar en él. En la práctica, esto quiere decir que usted debería pegar sobre una pared o pizarrón los gráficos o dibujos que muestren de la manera más clara y convincente sus procedimientos y resultados, y luego piense qué charla usaría para acompañar a un visitante en una gira guiada de esa exposición. No, no basta con *imaginarse* que uno hace esto, hay que hacerlo. Entonces verá que hay maneras mejores (reordene los gráficos), que hay lagunas conceptuales (agregue gráficos), meandros inútiles (suprimalos), y que tal vez debería haber medido otras cosas. De hecho, ésta es una manera de organizar una buena conferencia, y también es efectiva por escrito.

2.1 ¿Cómo lo quieren?

Los pasos que expliqué arriba son importantes para la organización lógica del artículo. Cada revista insiste, además de en la lógica, en ciertas convenciones de presentación de los trabajos. Le conviene conocer estas pequeñas idiosincrasias antes de empezar a escribir. Para ello, busque en la revista que le interesa las instrucciones para los autores. Suelen aparecer en el retiro de tapa, o en algún otro lugar destacado, al menos una vez al año, generalmente en el primer número del año calendario. Por ejemplo, las del *Physical Review* llevan el titular *General Information for Contributors to the Physical Review*, y cubren desde cómo debe ser mecanografiado el manuscrito (“...en inglés, a doble espacio ...en buen papel blanco tamaño carta con márgenes amplios ...”) hasta cómo dibujar y rotular las figuras.

Saque una fotocopia de esas instrucciones y péguela en la pared frente a su escritorio. Atégase a ellas y se ahorrará problemas.

Si usted es un estudiante, averigüe cómo quiere la cátedra que usted presente sus informes. Si a la cátedra le da lo mismo, trate de escribirlo como si fuera un artículo de investigación. No es más difícil aprender esto que ese estilo escolar espantoso que se suele usar para informes de laboratorio, y la práctica que adquiera tratando de imitar lo que aparece en el *Physical Review* le será mucho más útil que la física añeja que está tratando de reproducir.

Un consejo útil: si usted es estudiante, vaya a la biblioteca de su facultad y pida algún ejemplar extra de la revista más prestigiosa en su campo, por ejemplo del *Physical Review* si estudia física. La biblioteca siempre tiene algunos ejemplares que llegaron de más, y a ellos no les sirven para nada. Use ese ejemplar como modelo, estudie cómo escriben los profesionales, y copie todo lo que le guste.

Ahora ya está en condiciones de empezar a escribir. Haga el primer borrador rápido, en una sola sentada si el artículo es corto. No se preocupe por la elegancia ni la sintaxis, más tarde puede (debe) corregir lo que quiera.

3 La organización del artículo

La costumbre de los últimos 300 años ha establecido una estructura tipo para los artículos científicos. No hay ninguna reglamentación que nos obligue a usarla, pero si usted escribe su artículo según otro plan, que bien podría ser mucho

mejor, les resultará raro a quienes deban juzgarlo, y podrían rechazarlo por ese motivo. Mis colegas, como las ratas, prefieren no probar lo que no conocen.

A pesar de ser convencional, hay que reconocer que la organización de un artículo científico es eminentemente lógica. Se basa en cuatro preguntas fundamentales:

¿Cuál es el problema tratado? La respuesta a esta pregunta va en la **Introducción**;

¿Cómo lo estudió? La respuesta está en la parte de **Métodos y materiales**;

¿Qué encontró? Esto va en los **Resultados**; y

¿Qué quieren decir estos resultados? La respuesta va en las **Conclusiones**.

Por supuesto, las secciones pueden llamarse de otra manera, y a veces algunas pueden faltar. Por ejemplo, un artículo en el *Physical Review Letters* es formalmente una *carta*, y consta de un cuerpo que no está dividido en secciones. Lo mismo pasa con los *Brief Reports* y las *Rapid Communications* del *Physical Review*.

Pero aunque no se vean las divisiones, el orden retórico (no vaya a creer que es el orden cronológico), que avanza desde la exposición del problema a los resultados y la discusión de su relevancia, parece ser el más claro.

Digo que no confunda el orden de exposición con el desarrollo cronológico porque en realidad la evolución de un trabajo está llena de meandros y callejones sin salida que no se relatan en el artículo final, a no ser que los errores que nos hicieron perder tiempo puedan servir a otros investigadores. Pero esos errores son casi siempre personales e intransferibles: por convención, un artículo científico no es el lugar para lloriquear por ellos. Como dijo P. Medawar, en un artículo científico contamos los descubrimientos a que hemos llegado, borrando cuidadosamente las huellas de cómo llegamos a ellos.

Aparte de estas componentes lógicas, un artículo científico exhibe ciertas componentes formales, que discutiré en el orden en que aparecen en la práctica.

4 El título

El título de un artículo es una etiqueta que lo identifica, y hoy en día suele ser mucho más corto que en tiempos pasados. Recuerde que una etiqueta no necesita ser una oración completa, con sujeto, verbo y predicado. El largo del título parece estar en relación inversa con la extensión del tema tratado, y algunos tan cortos como *Mecánica clásica* o *Respuesta y estabilidad*, que tan bien describen libros, serían demasiado lacónicos para artículos de una docena de páginas.

Trate de evitar los comienzos anticuados como “Estudio sobre ...” o “Algunas mediciones sobre ...”¹, las abreviaturas, jerga especializada y fórmulas químicas. Póngase en el lugar de alguien que esté buscando información sobre el tema de su artículo: ¿cómo la buscaría en un índice? Al elegir el título, usted

¹Si usted no los evita, lo hará el editor por usted: muchas revistas ya no aceptan estos comienzos.

puede ayudar mucho a quien tenga que componer tal índice, y a los que busquen en él.

El título debe ser *informativo y veraz*. Aunque “Senos insaciables” promete demasiado para un artículo sobre osciladores armónicos acoplados, no está prohibido usar títulos atractivos. Poco después del descubrimiento de los nuevos superconductores cerámicos, se discutía sobre si la carga de sus portadores era dos cargas electrónicas, como en los superconductores tradicionales, u otra diferente. El título de un artículo sobre esta cuestión fue un hamletiano *2e or not 2e?*.

Pero si está en duda, por favor quédese con uno informativo y veraz, aunque sea soso[4].

No quisiera desanimarlo, pero recuerde que el título es la única parte de su artículo que mucha gente va a leer. Elíjalo con cuidado. Por suerte, esta elección será el último paso en la preparación del artículo: comience a escribir con un título provisorio, y deje el título definitivo, así como el resumen, para el final.

5 Los autores

Aquí, a continuación del título y en tipo de letra menos destacado, van los nombres tal como los autores deseen usarlos. Es conveniente cuando estos nombres se mantienen a lo largo del tiempo: ¿Hay que tomar en serio estos datos de R. A. Zapf? Porque si es el *Richard Zapf* que publicó aquellos divagues sobre vórtices...

Así que usted le hará un favor a sus lectores, y los recopiladores de guías bibliográficas le quedarán agradecidos, si usted elige como nombre de pluma una versión de su nombre que vaya un poco más allá del mínimo. “Robert A. Zapf” hubiera evitado el problema de arriba. Primer nombre, inicial y apellido es un buen compromiso entre J. Pérez y Joao Bautista da Costa Cunha e Lima, Jr.

Por supuesto, un nombre expresa una personalidad, y usted tiene todo el derecho del mundo a decidir cuál va a usar. Pero tenga en cuenta que si decide llamarse “Coco”, “Pepe” o “Bobby” en un entorno tan formal como el de un artículo científico, tendrá que disculpar a sus futuros lectores si piensan que tal vez el contenido de su artículo sea tan pueril como el nombre con que usted se presenta, y no vale la pena leerlo.

Las autoras suelen tener problemas con los nombres al casarse, pero francamente no se qué aconsejarles: el divorcio no es solución, ya que causa otra discontinuidad más. La tendencia actual es a mantener sus nombres de solteras.

En general, no se usa ninguna clase de título profesional, como Dr., Ing, o Capitán Ingeniero, ni posición jerárquica. La excepción suele darse en revistas de medicina. He encontrado dos excepciones en revistas de física. Una está en los artículos sobre la superfluides del helio firmados por dos autores holandeses llamados Keesom. El segundo es en realidad la segunda, tal como lo muestra su firma: *Miss A. P. Keesom*, Anna Petronila Keesom, la hermana del primer autor. Otra es el “Sir” antes del nombre de ciertos científicos en publicaciones inglesas. Téngalo en cuenta si planea ingresar en la nobleza británica.

Si bien los nombres de los autores no ofrecen dificultad y dependen de sus decisiones individuales, cuántos aparecen, y en qué orden, es harina de otro costal. Un costal con más gatos que harina, por otra parte.

Deberían aparecer como autores todas aquellas personas que han hecho contribuciones sustanciales a la investigación que se relata en el artículo, y nadie más. La convención es que **todos** los autores son responsables por **todo** lo que se dice en el artículo, pero en estos días de trabajos colaborativos no se cumple, y es posible que si se tratara de imponerla se entorpeciese gravemente la cooperación interdisciplinaria que queremos fomentar.

No se debería incluir a alguien en la lista de autores simplemente porque nos prestó una muestra (pero se lo hace todo el tiempo) , nos dejó usar su microscopio de barrido (ídem), o es el jefe del laboratorio y es responsable de que nos renueven la beca (aquí usted tendrá sus propias historias de horror). Esta regla, demás está decirlo, no se cumple estrictamente: las listas de autores de algunos trabajos experimentales sobre partículas elementales parecen el padrón de votantes de un cantón suizo, y probablemente lo son.

Si bien incluir colados entre los autores está mal, parece ser una práctica generalizada. El **no** incluir a una persona que haya participado decisivamente en el trabajo es una canallada inenarrable, y no se hace. O no se debería hacer.

El orden en que aparecen los nombres de los autores da origen a discusiones y enemistades perdurables. Durante mucho tiempo el primer autor fue el principal, pero luego apareció la tendencia a poner al jefe y generador de las ideas al final, como manera de exponer al público a los colegas jóvenes, así que, según donde uno esté, se puede jugar a las dos puntas, como en el mus. El sistema de orden alfabético evitaría estos problemas, pero todavía no está universalmente aceptado.

De todas maneras, no trate de leer entre líneas el orden de los nombres. Aprenda cuál es la convención en su grupo, así no entra en discusiones inútiles, y si tiene que discutir algo con autores de un trabajo, escríbale siempre al primer autor, a no ser que conozca personalmente a uno de los otros.

6 Dirección de los autores

En general se da una dirección profesional, con lo cual los autores implícitamente están reconociendo el apoyo que les ha brindado esa institución. Es posible que en el futuro alguien quiera consultar a los autores sobre el trabajo, para lo cual escribirá a la dirección que figura aquí: trate de que el correo la entienda. Si mi dirección al comienzo de este artículo parece muy corta, es porque Bariloche es también muy chico.

Las cosas se complican cuando los autores pertenecen a diferentes instituciones, pues en este caso hay que listarlas a todas, o cuando el autor se ha mudado mientras escribía el trabajo. En este caso figura aquí la institución donde se hizo el trabajo, y la nueva se detalla al final del artículo, generalmente encabezando las referencias.

Los casos en que tres autores pertenecen a cuatro instituciones llevan a la proliferación de llamadas y supraíndices. Vea cómo resuelve el caso su revista preferida.

6.1 Separatas

Si usted es nuevo en este oficio, debe saber que puede pedir separatas del trabajo que le ha interesado (llamadas *reprints*, en inglés), mandando una *tarjeta de*

reprint, que tal vez exista en su biblioteca, al primer autor, en la dirección que figura en el trabajo. Si su institución no tiene tarjetas de reprint, hágalo en una postal cualquiera. No, no en una cualquiera, en una linda. El autor le mandará, gratis, una copia del trabajo, y usted habrá hecho su buena acción del día, masajeando un ego. Fíjese bien que la copia se le pide al autor, y no a la revista. Escriba el remitente de manera que el autor—o su secretaria—pueda recortarlo y pegarlo en el sobre. Llámelo “Dr.” al autor, aunque no sepa qué es. El de “doctor” es un título seguro, que no ofende a nadie, en ningún país, que yo sepa. El título de “profesor,” en cambio, es peligroso, ya que tanto puede halagar y mortificar a un alemán (que, si no lo ostenta, se verá en la penosa obligación de aclarar que no es profesor) como ofender levemente a un investigador argentino, por su connotación local de docente de enseñanza media, no universitaria.

7 El resumen

A continuación del título, los autores y sus direcciones, viene un resumen, llamado *abstract* en inglés, y en la jerga de varias profesiones. Este resumen describe en forma lacónica el contenido del artículo, sus resultados y su validez. El estilo es lacónico pero no telegráfico. En el resumen, que suele constar de un párrafo de unas 100 a 200 palabras, se respeta la gramática, y no se omiten los artículos. El lector decide al leer este resumen si desea entrar en el artículo, y usted en esta sección es responsable de invitarlo. No de engatusarlo.

Desgraciadamente, si su investigación ha producido resultados sorprendentes, usted no se los va a poder guardar para el final. **Tiene** que revelarlos en el resumen, si no lo hizo ya en el título. Es verdad que un resumen como:

Se investiga la serie de asesinatos ocurridos entre el 13 y el 18 de agosto de 1938 en el castillo de Lord Derby en Yorkshire. El análisis por inmunoelectroforesis según la técnica de Laurell muestra que las manchas en el chaleco de Perkins son de sangre de Lady Edith, y el análisis por activación de neutrones del contenido de impurezas de As y Cu en el barro en los zapatos encontrados en el salón de billar prueba que proviene del invernáculo. El asesino es el mayordomo, a un nivel de significación del 99%...

no ayudaría a vender un libro de detectives, pero usted no se preocupe, lo cierto es que la gente que compra el *Physical Review* no lo hace por el suspenso.

El resumen debe ser autocontenido, pues se lo suele publicar solo, en programas de reuniones o en colecciones de resúmenes, como el *Physics Abstracts*. Por lo tanto, no debe contener referencias a figuras o tablas que se encuentren en el artículo.

8 Sobre la introducción

Dependiendo de la longitud del artículo, éste tendrá o no una sección titulada *Introducción*, pero en cualquier caso la simple urbanidad aconseja comenzar con algunos párrafos introductorios. La primera frase es tal vez la más difícil, como usted ya sabrá si ha tratado de entablar conversación con una persona

desconocida del sexo opuesto. Por suerte nadie nos obliga a escribir la primera frase primero: escriba cualquier cosa, y mejórela más tarde, cuando esté en vena. El astuto lector ya habrá adivinado que estoy dando por descontado que usa un procesador de texto. Sobre este punto, vea el Apéndice.

Vimos al hablar sobre la organización del artículo que en esta sección se expone el problema científico que lo ha motivado. Alguien dijo que en la introducción el lector y el autor se reúnen informalmente y deciden por anticipado de qué van a hablar. Por lo tanto, en la introducción usted debería:

- aclarar el tema preciso del artículo;
- indicar la amplitud del tratamiento del tema;
- declarar el propósito del artículo;
- explicar la organización del artículo.

Puede ser también una buena idea el incluir sucintamente los resultados en esta sección, ya que es muy posible que algunos lectores no tengan tiempo (ni ganas, admitámoslo) de ir más allá.

9 El cuerpo del artículo

Qué fue lo que usted hizo, y sus resultados, las preguntas dos y tres, se cubren en el cuerpo del artículo. Esta es la razón de ser del trabajo, y si usted se tomó el trabajo de hacer un esquema detallado ya sabe cómo escribirlo, y yo no le puedo decir nada. Como en ajedrez, hay muchas recetas para las aperturas y para los finales, pero entre medio...

Esta libertad de elección ya se manifiesta en los nombres de las secciones. Mientras que la gran mayoría de los artículos comienzan con una *Introducción*, lo que llamé *Métodos y materiales* puede llevar cualquier nombre: *El Modelo*, *Técnicas experimentales*, *Teoría de líquido de Fermi para sistemas sin invariancia galileana*, *Enfoque*, *Técnicas experimentales y análisis de datos*, según ejemplos en una buena revista que estoy hojeando.

Es probable que muchos lectores salteen esta parte, o por lo menos aquella en que usted explica cuáles fueron sus métodos y equipo. Lo hacen porque tienen interés en los resultados, y en su relevancia para lo que *ellos* (los lectores) están haciendo, y usted ya ha explicado algo, de forma muy breve, en el resumen y tal vez en la introducción. De todas maneras, usted tiene que escribir esta parte para que otros científicos puedan reproducir su experimento. Su deber es ayudarlos a hacerlo: si no pueden, no son ellos los que van a quedar como incapaces, sino usted como embaucador.

Relate cuidadosamente sus trucos y procedimientos. Como dije arriba, no cuente sus tragedias personales, pero ayúdeles a los demás a evitarlas. Esto vale tanto para los experimentales como para los teóricos.

De todas maneras, una vez escrita esta parte, léala cuidadosamente y hágase las siguientes preguntas:

- ¿Está completo, he incluido toda la información necesaria para transmitir mi mensaje?
- ¿He incluido más material del necesario?

- ¿He acentuado suficientemente las ideas principales y he subordinado las de menor importancia?
- ¿Es lógico el desarrollo del tema, está libre de lo que al lector le parecerían lagunas y saltos?
- ¿He presentado el material de la manera más cuantitativa posible?
- ¿He usado las tablas y gráficos de la mejor manera posible? ¿Están óptimamente diseñados los que he usado?
- ¿Los hechos que he presentado son adecuados para apoyar las conclusiones que voy a presentar?

De acuerdo a las respuestas que usted se haya dado a estas preguntas, y las que a usted se le ocurran, pues en ésto todo es empezar, reescriba el cuerpo del artículo.

10 Conclusiones

En esta sección, la final desde el punto de vista lógico, y usualmente llamada *Conclusiones* o *Discusión*, se discute críticamente la validez y relevancia de los resultados, se llega a conclusiones específicas (“por lo tanto, la araña sin patas deja de oír”), y a veces se hacen recomendaciones. Al escribir las conclusiones, asegúrese de que

- surjan de los datos y razonamientos presentados en el cuerpo del artículo, o sea que no incluyan deducciones para las cuales no se haya ofrecido evidencia previa. En otras palabras, que no está sacando nada de la galera;
- en ellas se llame la atención sobre cualquier excepción o falta de correlación, y se ponga en claro si hay puntos poco claros. Nunca piense que si usted no los menciona, los otros no se van a dar cuenta, porque sí lo van a hacer. Ser crítico con el propio trabajo no es solamente honradez científica, sino que es también la mejor manera de empezar la discusión en la propia cancha, porque los otros son durísimos;
- sean consistentes con las promesas que le hizo al lector en la introducción.

La discusión debería finalizar con una frase o párrafo sobre la relevancia del trabajo. Este clímax final es particularmente importante. Muchos trabajos, buenos en sí, terminan en nada, y dejan a la audiencia preguntándose “Y. . .?”. Esto pasa muy a menudo en informes de laboratorio, cuando la única relevancia que percibe el estudiante en el trabajo es que, con suerte, tal vez le haga aprobar el curso. Si usted está en esta posición, lo comprendo. Pero hay que ver el lado positivo de las cosas: si usted aprende a encontrarle alguna relevancia objetiva a esos temas aburridísimos que le asignan sus profesores, imagínese lo que va a poder decir cuando deba contar algo medianamente interesante.

11 Sobre los agradecimientos

Es educado agradecer en la publicación a aquellas personas que nos han ayudado en el trabajo, sin que su participación haya alcanzado para integrarlas como autoras, y a instituciones que nos han apoyado. Esto se hace al final del artículo. Dado que los agradecimientos no forman parte de las conclusiones de un artículo, se deben incluir en una sección aparte, llamada *Agradecimientos*, o *Acknowledgments* en inglés, que quiere decir *Reconocimientos*.

Si el trabajo del autor ha sido apoyado por varias instituciones, una manera de que ninguna se ofenda es nombrar a una de ellas como dirección del autor, bajo su nombre al principio del artículo, y agradecer a las otras en esta sección. Por ejemplo, yo podría aprovechar la ocasión para agradecerle al Centro Atómico Bariloche de la Comisión Nacional de Energía Atómica por su apoyo.

Las becas, pasantías, etc, también deben mencionarse aquí, así como los nombres de cualquier persona que haya contribuido científica o técnicamente al artículo. Los malintencionados, que nunca faltan, dicen que si el autor agradece “a J. Pérez por su ayuda, y a P. González por esclarecedoras discusiones ...”, es que Pérez le hizo las medidas, y González le explicó qué querían decir.

Siguiendo en la tónica glacial que ignora los sentimientos, no se incluyen las personas que nos han apoyado con su cariño, cebando mate o diciendo “¡usted puede!”, aunque sí se lo hace en los libros.

En la convención usual, los números de sección llegan hasta las conclusiones. Los *Agradecimientos*, *Referencias*, y *Apéndices* no llevan número, aunque los últimos se identifican por letras si son más de uno.

12 Sobre las referencias

Hay dos razones para citar los trabajos previos en que se apoya nuestro artículo. Una es reconocer méritos y prioridades ajenas, la otra es ayudar al lector a reconstruir lo que nosotros sabemos. En verdad, hay una tercera: el afán de mostrar erudición y apuntalar un trabajo enclenque con reputaciones personales en vez de hechos. Aunque tan viles motivos no deberían impulsar a un científico, las listas de referencias serían mucho más cortas de lo que son si solamente las dos primeras razones las nutrieran.

Existen diferentes sistemas de citar la bibliografía. He leído que alguien ha encontrado 33 convenciones distintas al revisar 52 revistas científicas. Yo no lo he hecho, pero le creo. Ninguno de estos sistemas es más correcto que otro, ya que todos son meras convenciones, y como todas las convenciones, su utilidad es proporcional al número de adherentes. Por lo tanto, yo haré propaganda para la que uso, que es la propuesta por el AIP (American Institute of Physics)[1], y empleada por la mayoría de mis colegas. Las instrucciones principales en esta convención dependen del tipo de fuente que se quiera citar. Las más usadas son:

artículos Luego del número que identifica la llamada, se consignan nombres y apellidos de todos los autores; nombre de la revista(según su abreviatura aceptada) y volumen en **negrita** o subrayado; página; año entre paréntesis. Por ejemplo:

[23] Juan J. Pérez, R. Luis Estévez; Phys. Rev. **B36**,3467 (1987)

Note por favor que el título del artículo no se incluye. El American Journal of Physics sí lo hace, desde hace poco tiempo, y agrega la página final del artículo, separada de la inicial por un guión.

libros Nombres de los autores según el formato de arriba; nombre del libro entre comillas; editorial; lugar donde se editó; año; volumen, capítulo y página si corresponden. Por ejemplo:

[14] Shang-keng Ma, *Statistical Mechanics*, Dover, New York, 1986, pág. 193.

memorias de conferencias Se usa algo entre los dos anteriores: nombres de los autores; nombre de la conferencia; página; lugar donde se realizó la conferencia; año. Por ejemplo:

[15] Cudmani, Leonor C., Pablo Fontdevila, REF5, pag.53, Mar del Plata, 1987.

no publicados También se pueden citar “comunicaciones privadas” y “trabajos no publicados”, aunque habría que reducir al mínimo la mención de fuentes a las que el lector no tiene acceso.

Si usted ha tratado alguna vez de escribir notas al pie de la página con una máquina de escribir, le interesará saber que puede incluirlas en la lista de referencias:

[16] Los autovalores nulos no contribuyen a la suma de $\Sigma(\omega)$, excepto cuando lo hacen.

Si usted no es físico, es probable que las convenciones para citar bibliografía sean diferentes en su campo. Después de todo, yo he citado solamente una de las tantas que se usan en Física. De cualquier manera, ahora ya sabe cuáles son los ingredientes necesarios en una cita bibliográfica. Para saber cómo los ordena la revista que a usted le interese, consulte cualquier ejemplar reciente (el *fluir* es una constante también en esto), e imítela. Aunque la convención haya cambiado, su presentación será profesional, pues incluye de manera sistemática toda la información relevante.

12.1 Bibliografía propia

Independientemente de cómo quiera el destinatario del artículo que usted cite las referencias, usted debe ir las coleccionando para su propio uso. Para ello las anotará en tarjetas de archivo, las incorporará en una base de datos en una computadora, o, si es un argentino normal, tendrá una cantidad de fotocopias en diversas carpetas, si se trata de artículos, o sabrá que el tema en cuestión estaba magistralmente tratado en el librito azul nuevo de Pippard, que le prestó el Mendocino.

Le aseguro que puede ahorrar mucho tiempo si mantiene un archivo en tarjetas o en una computadora, y **no** se atiene al sistema de referencias que le he explicado. En su propio archivo, usted debería guardar más información que la que le pide el AIP, y debería incluir las páginas inicial y final de un artículo, lo cual le dirá si es una errata de media página o un review de sesenta, y el nombre completo del artículo. En el caso de libros, anote toda la información sobre la editorial. Incluya además un campo con sus notas personales sobre el documento (el autor no necesita verlas) pues pueden ser muy útiles más tarde.

Cuando usted escriba su artículo, le conviene usar el sistema de nombre y año para citar en el texto: “(perez75)” significa que en ese lugar hay que introducir la cita al artículo de 1975 cuyo primer autor es Pérez. Si su revista quiere las llamadas a las citas bibliográficas como números sucesivos, remplace a (perez75) por el número que le ha tocado en la lista de referencias sólo en la versión final del manuscrito, y no antes. La razón es que la inclusión de cualquier otra referencia le causará un desbarajuste horrendo en los índices. Por supuesto, ni siquiera la versión final es segura, pues algún referí querrá que usted agregue alguna referencia, y va a tener que hacerle caso.

La mejor manera de citar la bibliografía es usando una base de datos en una computadora, y un programa inteligente que evite los problemas que acabo de mencionar. Vea el Apéndice si quiere una recomendación.

13 Estilo literario

Una vez que hemos decidido qué escribir, y en qué orden, llegamos al último problema: ¿cómo escribirlo? La respuesta es única. En buen castellano, por supuesto, si queremos hacerlo en castellano. Si queremos hacerlo en otra lengua, como mejor podamos.

¿Y quién dirá qué es buen castellano? Entramos aquí en cuestiones de gusto, pero como dijo alguien[5]: “Efectivamente, son cuestiones de gusto: de buen gusto y de mal gusto”.

La claridad, sencillez y brevedad son los patrones de la buena prosa, aunque en un artículo científico es la primera la que debe primar cuando haya que elegir. Einstein dijo que cuando uno va tras la verdad, le puede dejar la elegancia a los sastres. Pero hay que tener en cuenta que él era un producto de los gimnasios alemanes de fin de siglo, y tenía una soberbia educación clásica: su prosa científica es clara, límpida, . . . y elegante.

Si el lector de este artículo ha estudiado en escuelas argentinas, se puede concluir con confianza que no ha aprendido lo que aprendió el joven Einstein. La situación es grave, pero hay esperanzas. Leer, escribir y plagiar son las claves. Por supuesto, no es necesario ser una autoridad sobre Borges para escribir un informe de Física, y una redacción brillante no puede salvar a un trabajo malo. Pero la literatura ayuda, y si le rechazan sus trabajos por lo menos le quedará el premio consuelo de haber leído a Borges.

En los laboratorios se suele decir que si no se puede hacer funcionar a un aparato, como último recurso siempre se puede consultar el manual. Lo mismo pasa al usar el idioma castellano, un aparato tan complejo como el que más. Desgraciadamente, no viene con un manual del fabricante, pero se pueden conseguir algunas imitaciones que conviene tener a mano, como el *Libro de estilo* del diario español *El País*[6], *La fuerza de las palabras*[7], o *Secretos y sorpre-*

sas del idioma[8]. Y el *Pequeño Larousse Ilustrado* no debería faltar en ningún laboratorio.

En lo que sigue le recordaré algunas reglas generales que usted ya sabe, y discutiré algunos puntos que merecen ser discutidos.

El estilo impersonal que tuve que aprender en mi juventud está cayendo en desuso, afortunadamente (aunque hay opiniones en contra[7]). En aquellos tiempos se nos decía que el uso de pronombres personales era poco decoroso en un texto científico, así que se usaba mucho la voz pasiva, en general en la construcción reflexiva típica del castellano. Como las firmas que dicen que en la elaboración de sus productos “no interviene la mano del hombre”, los autores se afanaban por dar la impresión de que a sus investigaciones las producía la Ciencia en un proceso impersonalmente lógico.

Aparte de que esto no es cierto, la voz pasiva produce textos más largos y verbosos que la activa, y tiene menos fuerza. La investigación tiene sujetos, y el ponerlos en evidencia en el texto no lo hace menos serio. Por el contrario, creo que compromete más al investigador, y el estilo literario es indudablemente mejor si se usan los pronombres adecuados. Aunque el artículo diga que “. . . las mediciones de susceptibilidad se realizaron a temperatura constante. . .”, el trabajo lo firma usted, no las mediciones, y el responsable de que ese termostato funcionara bien era también usted.

El plural está bien si los autores son varios; si es uno solo es una pedantería, y es mejor dejárselo a los reyes y a los editorialistas de los diarios.

Respecto al tiempo verbal en que se escribe un trabajo, la situación es bien compleja. En general, se habla en presente de datos y mediciones ya publicados, sean propias o ajenas, pues se las considera ya como partes integrantes del conocimiento científico, y, como tales, verdades eternas. Se suele usar el pasado para contar lo que hemos hecho en el trabajo actual: “. . . en todos los casos vimos que el recocido en atmósfera de oxígeno disminuía el ancho de transición . . .”, evitando modestamente el presente y su certeza. Se usa el presente al referirse a relaciones palpablemente ciertas como “. . . la Figura 3 muestra la disminución del ancho de transición en función del recocido. . .”, y en las conclusiones, donde los autores aseveran que lo que dicen debe ser considerado en el futuro como una verdad científica. Respecto al resumen, se lo suele escribir tanto en pasado como en presente (uno sólo por vez).

El resultado de estas convenciones sutiles, que no son generales de ninguna manera, es que un artículo científico puede cambiar de tiempo verbal como una película de Woody Allen. El potencial para equivocarse es enorme, y raramente se lo desperdicia.

Trate de evitar los adjetivos y adverbios difusos que tanto usamos en la vida diaria, como “bastante,” “demasiado,” o “más bien.”

Cuando esté en duda sobre cómo seguir una frase, es casi seguro que necesita un punto.

Trate de no escribir párrafos de más de unas diez líneas.

El verbo “realizar” es un comodín que muestra la pobreza de nuestro vocabulario o nuestra pereza mental: replácelo por otra palabra. Aquí se impone cautela si usted usa un procesador de texto: los diccionarios electrónicos que circulan nos presentan a la parentela de una palabra, hermanos, primos y tios, pero casi nunca hermanos gemelos. Elija con cuidado. En especial, recuerde que tener y poseer no son sinónimos: mi auto tiene un motor a inyección, pero no lo posee. Yo los poseo a ambos, auto y motor, pero como tengo hijos adolescentes

(que no son de mi posesión), raramente los tengo.

Evite combinaciones innecesarias, como la tan común “una alternativa posible.” Si no fuera posible, no sería una alternativa.

Evite palabras innecesarias. Es común leer en los *Agradecimientos* la expresión “Los autores desean agradecer a ...”. No necesitan pedir permiso a nadie, pueden escribir “Agradecemos a ...,” sin tantas vueltas.

También hay que estar en guardia contra los infantilismos como “la saturación es cuando ...,” que trata de definir, como los niños, con un ejemplo. Si usted está escribiendo en inglés, tenga cuidado con las oraciones que empiezan con “so,” una construcción típicamente infantil.

No está bien escribir como hablan los niños, pero hay que recordar que hay grupos mucho peores: no use ninguna expresión que hayan tocado los políticos o los periodistas radiales. Si queremos lograr un idioma claro para decir la verdad, no lo podemos buscar en esas fuentes.

Los gerundios raramente se emplean bien, y conviene reducir su uso. Por ejemplo, la variante burocrática obligada de esta oración sería “..., conve- niendo reducir su uso,” que es incorrecta. Una revista de medicina dice que “... yaciendo sobre el intestino, se puede ver ...” La verdad es que también se lo puede ver estando sentado, y con más comodidad.

Respecto al dequeísmo, ya sabemos que aparece por todos lados. Yo estoy convencido de que lo hace. No siempre el par *de que* es ilegal. Para evitarlo en su avatar infame basta con preguntar por la oración subordinada: ¿de qué estoy convencido?, pero ¿qué sabemos?

Debido al crecimiento de la Física, sus practicantes se ven obligados a adoptar muchas expresiones extranjeras. Palabras como chequear o fitear ya no merecen comillas, y si scattering tiene una traducción castiza, yo no quiero saberla. Pero debemos reconocer que hay palabras extranjeras que no solo no son necesarias, son erradas: cuando un físico escribe “asumir” podemos apostar a que está suponiendo algo, y lo único que debería asumir es su incapacidad de probarlo. Y si vamos a traducir un texto extranjero sin citar las fuentes, hagámoslo bien. Es “anchamente conocido” que tal expresión no es castellana, sino una pésima traducción del inglés.

La **regla de la abuelita** es justamente famosa: el primer párrafo de todo artículo y el primer capítulo de todo libro debería ser entendible para nuestra abuelita (la que no se dedica a la electrodinámica cuántica).

Las reglas anteriores, y todas las que usted puede recopilar con un poco de atención, se pueden resumir en una sola: escriba poniéndose en el lugar del lector. Y sobre todo, no deje que estas normas, ni ninguna otra, lo paralicen. No olvidemos que lo importante es comunicar lo que sabemos a colegas que lo necesitan[9].

Agradecimientos

Les agradezco a Arturo López, Alberto Rojo y Jorge Sofo por sus lecciones.