

4. Elementos en la comunicación científica

- 4.1.- La autoría
- 4.2.- El arte de titular.
- 4.3.- Estructuración del trabajo: el índice temático.
- 4.4.- Las citas y las notas bibliográficas.
- 4.5.- Como elaborar tablas y gráficos

El conocimiento científico exige publicidad. Un descubrimiento, por sorprendente que sea, no concluye verdaderamente hasta que la comunidad de profesionales interesados - científicos, especialistas, expertos- ha sabido de él. La ciencia tiene unas exigencias de verificación y contraste que requieren de esta difusión. Por ello en cualquiera de las ramas del saber es ineludible la difusión de los hallazgos.

El investigador novel debe atender con especial cuidado a esta fase de su tarea pues el juicio que merecerá de colegas que no lo conocen se fundará exclusivamente en el valor de sus publicaciones. No se olvide, además, que la publicación del trabajo otorga a éste una cierta intemporalidad que desborda ya las intenciones de su autor. El texto editado adquiere su propia autonomía y declarará a cuantos se aproximen a su lectura las limitaciones y valores de su autor. Muchos aspectos formales (estructuración del trabajo, corrección de las gráficas, oportunidad de las citas, precisión del lenguaje) determinan la aceptación o el rechazo en la publicación de un trabajo riguroso en sus planteamientos, metodología y conclusiones. Lamentablemente, una destreza reconocida en el manejo de las técnicas y saberes específicos de la investigación no se acompaña siempre de igual dominio de las más elementales normas de la comunicación científica.

El investigador emplea diversos procederes para difundir sus conocimientos. Habitualmente recurre a la escritura para que, mediante lo que con ella expresa, sus colegas conozcan el resultado de su trabajo; en otras ocasiones, la expresión oral es el medio que utiliza para los mismos fines. La intensa movilidad geográfica que permiten los medios de transporte ha favorecido la celebración de reuniones, simposios o congresos en los que los cultivadores de una determinada disciplina intercambian sus experiencias mediante comunicaciones, carteles o ponencias.

Básicamente en función de la forma de expresión dominante en la comunicación podemos distinguir los siguientes tipos de trabajo:

A. Presentación escrita.

- 1) Artículo científico original o de revisión.
- 2) Memoria de licenciatura o tesina, memoria de doctorado o tesis doctoral.
- 3) Póster o cartel.
- 4) Otros: reseña, carta al director.

B. Presentación oral.

- 1) Conferencias.
- 2) Mesas redondas, coloquios.
- 3) Comunicaciones a congresos (forma clásica, póster o cartel).
- 4) Otros: sesiones clínicas, exposiciones divulgativas.

C. Escritos de tipo administrativo relacionados con la actividad científica.

- 1) Currículo.
- 2) Informe, memoria.
- 3) Instancia, solicitud, presentación.

Las diferencias entre la mayoría de los trabajos de investigación residen fundamentalmente en el destinatario (especialistas, curiosos), o en las limitaciones de espacio y tiempo para la exposición (artículos, comunicaciones). Un caso singular lo constituyen las tesis doctorales o las memorias de grado (las conocidas antes como tesinas o memorias de licenciatura), que se han de someter a unas exigencias establecidas por los usos académicos (especial atención a las cuestiones metodológicas, presentación independiente de la bibliografía, conclusiones singularizadas) que cuando aparecen publicadas en forma de monografías o libros se suelen modificar. Es obvio que en función de unos u otros destinatarios se buscará hacer más accesible el lenguaje pero, fuera de ese caso especial, las exigencias de rigor y claridad son comunes en todos estos trabajos

4.1.- LA AUTORÍA

Un asunto al que no se presta atención y es a menudo fuente de incomodidades y molestias es la forma en que el autor novel firma sus trabajos, sobre todo en España y algunos países de Sudamérica donde se emplean el apellido paterno y materno. Hay que advertir que en los países anglosajones el nombre por el que se alfabetiza es el final (John Fitzgerald Kennedy, Carlton Joseph Huntley Hayes) y ello por la escasa importancia del middle name. En los países de lengua española se alfabetiza por el primer apellido que es el considerado principal. La difusión de los repertorios bibliográficos y los bancos de datos donde se alfabetiza el autor bajo la fórmula vigente en el país puede generar algunos problemas; así en Italia se alfabetiza por el último de los nombres que aparecen en el apellido, al igual que en Portugal o Brasil donde ese último nombre es el apellido paterno. El uso de varios nombres propios puede generar también confusión. Por estos motivos se difunde cada vez más, sobre todo en las disciplinas experimentales, donde la presión del inglés es tan intensa, la firma con un solo apellido. En cualquier caso para evitar confusiones con autores con idéntico apellido se recomienda cada vez con más insistencia que en la firma se incluya completo el nombre propio y no sólo la inicial. Decida, pues, el autor novel la forma en que desea aparezca su nombre y emplee siempre la misma fórmula (nombre completo, dos apellidos, uso preferente del apellido paterno o materno, unión con guión de los dos apellidos) pero sin alterarla en lo sucesivo.

La autoría conjunta

Cuando los autores son varios la costumbre actual considera como autor principal al primer firmante. Es esta una cuestión que frecuentemente genera enojosas situaciones por lo que conviene aclarar este extremo desde los mismos inicios de la investigación. El deseo de aumentar el currículum lleva a muchas personas a buscar a todo trance su inclusión en la cabecera del mayor número posible de publicaciones. La cada vez más frecuente evaluación de los investigadores por sus publicaciones y el hecho de que el indicador más aceptado a estos fines, el *Science Citation Index*, sólo recoja al primer firmante ha eliminado la costumbre de las firmas casi multitudinarias en las publicaciones.

4.2.- EL ARTE DE TITULAR

Encontrar un título que a la vez sea sugestivo y exacto constituye todo un arte. El autor se encuentra muchas veces incapaz de dar con un rótulo para su trabajo verdaderamente eficaz. No se olvide que la primera presentación de un trabajo es su título y que desde éste se consigue el interés inicial del posible lector. Según se trate de un artículo o de una monografía, el título tendrá algunas características diferentes que habrá que atender.

El título en los artículos de revista

Se pondrá una vez que el artículo ya está redactado y no al principio de su elaboración. El título anuncia el contenido del artículo y debe ajustarse al mismo con la mayor fidelidad posible. La difusión de repertorios de sumarios que utilizan como única fuente de conocimiento el índice de las revistas y la vigencia en muchas disciplinas de repertorios bibliográficos que se reducen a citar textualmente el título del trabajo, exige un gran cuidado en la redacción de esta parte del artículo. Estos repertorios de sumarios utilizan índices automáticos elaborados a partir de los títulos conocidos como KWIT (*Key Word In Title*, palabra clave en el título), por lo que su dependencia de las indicaciones y precisión con que se haya nombrado el trabajo es absoluta. Sólo eligiendo cuidadosamente el título se evitarán dos efectos igualmente indeseables para el autor: el rechazo de quienes movidos por ese único conocimiento declaran su desinterés por el artículo y la irritación de los que, engañados por un título sugestivo, advierten tras la lectura del trabajo que son otros los contenidos reales que desarrolla. Es difícil encontrar un título exacto y muchas veces el autor sólo lo consigue tras muchos ensayos.

El título debe ser corto, de 10 a 15 palabras como máximo con el fin de que se pueda realizar una lectura rápida del mismo, pero tampoco será tan lacónico que sea impreciso y genérico.

- "*La educación infantil*", es un título corto pero demasiado genérico.
- "*La educación infantil a través de la historia*" es más largo pero ya delimita mejor el contenido del artículo.
- "*La educación infantil en España a través de la historia*", restringe aun más el contenido y no es todavía excesivamente largo.

Así se puede continuar de forma sucesiva hasta dar con un título de pocas palabras pero preciso y fiel al contenido del artículo.

- "*La educación infantil en España (1900-1936)*" delimita asunto, ámbito

geográfico y extensión temporal.

- "*La educación infantil de la mujer en España en las instituciones religiosas (1900-1936)*" es un título que recoge con exactitud todos los contenidos del trabajo.

El título debe contener solamente palabras que sean informativas y no incluir nunca expresiones vagas del tipo de las siguientes:

- *A propósito de...*
- *Algunas consideraciones sobre...*
- *Contribución al estudio de...*
- *Revisión sobre...,*
- *En torno a...*

El título en un libro

En una monografía el título ha de ser necesariamente más breve que en un artículo. Como la brevedad se ha de conseguir a costa de la precisión se recurre para evitar esa deficiencia al empleo de un subtítulo. El subtítulo puede ser más extenso pero en todo caso ha de precisar mejor el contenido del libro.

4.3.- ESTRUCTURACIÓN DEL TRABAJO: EL ÍNDICE TEMÁTICO

Cualquier escrito de una cierta extensión se ha de ofrecer al lector estructurado en una serie de divisiones temáticas. Las costumbres de cada época y la tipología de la publicación (manual, tratado, monografía...) les han dado diversas denominaciones (parte, título, capítulo, lección, epígrafe, párrafo, pasaje) que no son sinónimas y que establecen ya un sentido jerárquico en su ordenación. A pesar de esta aparente diversidad, y de lo anticuada que hoy nos pueda resultar esa terminología, su función sigue vigente y en ella se fundamenta cualquier índice temático. En definitiva lo que se busca es:

- 1.- Enunciar los distintos asuntos estudiados en la publicación, con indicación a través de la ordenación que establece el índice, de la importancia que se concede a cada artículo.
- 2.- Exponer en forma sintética el curso lógico del discurso que se sigue en el texto. El índice, en consecuencia, es un testimonio concluyente de la metodología investigadora.
- 3.- Facilitar la localización de aquella parte del texto que hace referencia a un tema objeto particular del interés del lector.

Modelo normalizado de índice temático

En los últimos años se ha impuesto un sistema numérico, con una racionalización automática en la división del texto, que por su difusión y facilidad de aplicación está reconocido como norma internacional para la división de documentos escritos (ISO 2145-1972 y UNE 1-002-74). Sus características fundamentales son:

- Uso exclusivo de la numeración arábica con supresión de los romanos.
- Establecimiento de una jerarquización por niveles que pueden ampliarse a voluntad del usuario.
- Eliminación en el texto de las denominaciones tradicionales (libro, capítulo) como designación de las partes.
- Empleo facultativo del 0 con carácter siempre introductorio (preámbulo, prefacio), que por supuesto no admite niveles inferiores y que en ocasiones se suprime para titularse simplemente «*Introducción*».
- Flexibilidad para su uso en cualquier trabajo (monografía, artículo, revisión).

En la aplicación práctica se establece una jerarquización en la forma que se indica:

1 ^{er} nivel	2º nivel	3 ^{er} nivel	4º nivel
1	4.1	4.9.1	4.9.3.1
2	4.2	4.9.2	4.9.3.2
3	4.3	4.9.3	4.9.3.3
4	.	4.9.4	.
5	.	4.9.5	.
6	.	.	.
7	.	.	.
8	.	.	.
9	4.9		
10			
...			

La separación entre los diversos niveles se indica mediante un punto. Aun cuando en el último dígito no es preceptiva su utilización parece, por razones ortográficas, que se debe colocar cuando va seguido de un título que sintetiza el contenido del escrito: «4.9.3.3. *Mortalidad estacional*»

Es posible establecer cuantas divisiones se desee pero conviene no olvidar que en la estructura de una publicación hay una exigencia, no escrita pero aceptada universalmente, de proporcionalidad. En consecuencia evítese una multiplicación excesiva de niveles subordinados.

4.4.- LAS CITAS Y NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Las citas**

Las **citas** son la reproducción, literal o abreviada, de ideas de otros investigadores que el autor intercala en su propio texto. Las citas han de realizarse con la mayor fidelidad posible a lo expuesto por otros autores. Y ello tanto en las literales, de mera transcripción, como en aquéllas en que se ofrece un resumen de las opiniones ajenas. El rigor científico y la honradez intelectual inculpan a quien hace un uso retorcido de textos de otro autor, mutilándolos o deformándolos, para más fácilmente poner en evidencia su falsedad al tiempo que refuerza su propia posición.

En cuanto a su presentación, cuando las citas son muy cortas -de menos de dos líneas- se integrarán en el resto del texto, encerrándolas entre comillas. Por el contrario, cuando son citas de mayor extensión, se separan del texto mediante sangría (se deja un espacio en blanco igual a la izquierda del texto en las líneas del texto citado), no se entrecomillan, y si el medio lo permite, se escriben con letra más pequeña, o bien con un interlineado menor o en cursiva. Hay que advertir que muy frecuentemente no se sangra el texto limitándose la indicación de una reproducción textual al menor tamaño de los caracteres.

En la actualidad las citas de textos en lenguas diferentes del español se ofrecen traducidas. Cuando el texto original tiene una significación especial (por su estilo, terminología, dificultad en la comprensión del sentido) se prefiere incluir en nota el texto original en su lengua. Con el fin de facilitar la lectura cada vez se recurre menos al proceder contrario: cita original en el texto, traducción en nota.

La exigencia de rigor es aquí particularmente importante. Es preciso respetar en su autenticidad los criterios ajenos. Por esta razón, lo más aconsejable es no citar nunca obras o textos que no se han consultado directamente o, en el caso de que ineludiblemente haya que recurrir a este proceder, indicar en notas "*citado por...*".

- **Las notas**

Las notas son aclaraciones marginales al texto que se colocan al final del libro, del capítulo o, más habitualmente, a pie de página. A diferencia de las citas, aunque desde un punto de vista conceptual mantengan relación con el texto, formalmente quedan separadas de él.

Su finalidad no es mostrar erudición ni sentar fácil plaza de sabio. Por el contrario a través de las notas se pretende descargar el cuerpo del trabajo de muchos datos,

información o experiencias que impedirían una lectura fluida y coherente. Su empleo proporciona información suplementaria al lector, al tiempo que se descarga el texto de aspectos secundarios, sin interrumpir la secuencia lógica de la exposición. No se debe exagerar su número y se intentará buscar en ellas la brevedad.

De acuerdo con estos fines las dos características fundamentales que han de cumplir las notas son la *oportunidad* y la *exactitud*. La primera se refiere a que no se deben emplear notas para llamar la atención o profundizar en asuntos de dominio común, obvias, normalmente conocidas o de fácil comprobación en un manual o en cualquier obra general de síntesis. La segunda, que está también en relación con las citas, exige el mayor cuidado en la comprobación de las referencias.

Por su localización dentro del texto se puede distinguir entre «notas a pie de página», y «notas al final del artículo». La disposición de las notas a pie de página, al final de cada capítulo o de la monografía, obedece a razones exclusivamente técnicas. Con los programas de texto informáticos automáticamente se disponen a pie de página, de modo que se facilita considerablemente su examen. Además cualquier supresión o añadido sobre la nota o el texto, es corregido por el programa que ajusta las páginas y emplea caracteres de menor tamaño en las notas. En principio es indiferente el lugar donde se coloquen y esa disposición depende más de las normas que tenga la revista o editorial donde se vaya a publicar el trabajo que de la preferencia del autor.

Tipos de notas

Los manuales enumeran diversos tipos de notas. Básicamente se pueden considerar **dos tipos**, las **aclaratorias** y las **bibliográficas**. En muchas disciplinas se pueden usar combinadas ambas formas. Las aclaratorias desempeñan muchas funciones: amplían conceptos, remiten a otras partes del trabajo donde más extensamente se comenta algo, ofrecen alguna sugerencia marginal, advierten de alguna variante en otras ediciones... Un caso especial lo constituyen las notas de agradecimiento por alguna ayuda recibida (becas, facilidades de acceso a algún fondo documental, interpretación de materiales).

Situación y disposición en el texto

Las notas se sitúan en el texto con un número que remite a la parte inferior de la página o al final del artículo o del libro. Existen diversas formas para elaborar las notas por lo que no se puede proponer un único método. En función de la naturaleza de cada disciplina y de los hábitos intelectuales más arraigados en ellas se preferirá una u otra. Además es diferente el empleo de las notas en un artículo de revista de corta extensión que en un libro.

Así mientras en humanidades y ciencias sociales es habitual el recurso a notas explicativas combinadas con indicaciones bibliográficas, en las *ciencias experimentales y en biomedicina las notas se restringen a referencias bibliográficas sin ningún otro aditamento*.

Básicamente se pueden distinguir **dos métodos principales de notas**:

1.- Los llamados sistemas «**autor-fecha**» o «**nombre-año**», de entre los cuáles el más difundido es el «Sistema Harvard». Este último propugna que se consignen dentro del texto y a continuación de la cita entre paréntesis, los apellidos del autor y la fecha de publicación de la obra separada por una coma.

La sedimentación de células sanguíneas heparinizadas con la adición de fitohemaglutinina se ha usado como método para concentrar los individuos de *Trypanosoma ruzi* (Yaeger, 1960)

Consultando después en la bibliografía alfabetizada por autores del final se encontraría que esta referencia corresponde a

YAEGER, R. C (1960), A method of isolating trypanosomes from blood. *J. Parasitol*, **46**: 288.

Cuando en el mismo año hay dos o más publicaciones de un mismo autor a las que es preciso hacer referencia, se coloca tras el año una letra para identificarlas. Así, (Salgado, 1985b) distingue el texto al que envía la nota de otra publicación diferente del mismo autor y año (Salgado, 1985a) también mencionada.

Una variante permite incluir el nombre en el texto dejando entre paréntesis el año.

2.- Existe otro tipo de sistemas en los que en el texto, simplemente, se marca la cita con un **número volado o entre paréntesis** que remite a otro idéntico «a pie de página» o al final del artículo o capítulo. Este otro número, la nota propiamente dicha, se acompaña de la referencia bibliográfica completa o del texto aclaratorio pertinente. también aquí se advierten diversas formas aunque una de ellas está prácticamente impuesta.

La más usual acostumbra a colocar correlativamente en el texto los números empezando por el 1, de modo que ya sea a pie de página o al final, se encuentren todas las referencias bibliográficas. La relación final se dispone siguiendo el orden de aparición en el texto. Este procedimiento es muy adecuado para las notas mixtas o combinadas, muy frecuentes en humanidades y ciencias sociales donde pueden ser muy largas y descargan el texto de muchas observaciones. Además permiten en cualquier momento introducir nuevas referencias.

En París se hacen nuevas ediciones [de la obra de Antonio Pérez] en 1616, 1624 y 1642. Ginebra la edita en 1624, 1654 y 1656. En Madrid, se edita, tarde, en 1849." ⁶³

El número volado nos remite a la nota a pie de página donde se lee:

⁶³ Pérez, como escritor polémico, queda muy cerca de la sátira política que en los años finales de su vida estaba, en España, a la moda. Véase JEAN MARC PELORSON, "La politisation de la satire sous Philippe III et Philippe IV". En: La contestation de la société dans la littérature espagnole du siècle d'or. Toulouse: Université de Toulouse-Le Mirail, 1981: 75-92.

Sin pretensiones de definir una situación permanente, *en las ciencias experimentales y en biomedicina se prefiere hacer una nota por referencia bibliográfica, además no se emplean notas aclaratorias*. En humanidades y ciencias sociales se acepta, en cambio, que una sola nota contenga varias referencias bibliográficas.

Los números volados (de menor tamaño dispuestos en la parte superior) que se colocan en el texto se han de disponer siempre detrás del signo de puntuación, aunque muchos impresores prefieren colocarlos antes.

Muchas de las recomendaciones aquí recogidas se justifican exclusivamente por una convención, es decir a pesar de su carácter arbitrario, su uso generalizado las ha convertido en norma. Sin embargo hay muchos extremos en que se advierte una gran disparidad de criterios. Desde luego éste de las notas es uno de los más significativos sobre todo por los numerosos problemas que ocasionan a los investigadores hasta que se deciden por adoptar un método u otro.

Por esta razón algunos organismos relacionados con el mundo de la cultura han elaborado diferentes normativas para regular este tipo de citas. En general no han tenido mucho éxito, ni aun en el caso de instituciones como la UNESCO que por su carácter universal parecería la más indicada para llevar a buen puerto esta empresa. Más recientemente organismos como el *American National Standard for Bibliographic References*, ANSI Z39 29-1977 han elaborado las suyas. Existe también una norma, la ISO 690, promulgada por la *International Standard Organization*.

La bibliografía general

Es la relación global de las obras que se han utilizado para realizar la investigación. Conviene recordar una vez más que no se trata de acumular una serie informe de publicaciones para mostrar una falsa erudición. La selección de la bibliografía pone en evidencia también la competencia de un investigador, nada más fácil hoy mediante los medios informáticos que reproducir un listado apabullante de referencias de desigual valor. En muchas monografías la bibliografía no aparece recogida específicamente sino que ha de espigarse a través de las notas. Un criterio de ahorro editorial ha impulsado en buena medida esta práctica. También un falso prejuicio parece confinar la costumbre de ofrecer la bibliografía a manuales, tesis doctorales o monografías que tuvieron en estas últimas su origen. Nadie duda con todo de su utilidad. En esta bibliografía final es donde el lector encuentra recogida una serie de trabajos y publicaciones relacionadas directa o indirectamente con el mismo tema, que sirven como punto de partida para la realización de futuras investigaciones.

La bibliografía se dispone por orden alfabético de los autores. Como existen unas particularidades en función de los apellidos conviene tener en cuenta las siguientes recomendaciones, que son aplicables también para los índices de autores:

- Los autores españoles e hispanoamericanos se ordenan por el primer apellido. Cuando es idéntico por el segundo, si éste también se repite, por el nombre.
- Los autores anglosajones, rusos y portugueses por el segundo apellido, que es el paterno: *Keynes*, John Maynard; *Pawlov*, Ivan Petrovich; *Caetano*, Marcello Jose Neves Alves.
- Los autores con apellidos compuestos separados por una conjunción o un guión se consideran como un apellido único:
Fitzmaurice-Kelly, James, se ordena detrás del último autor cuyo primer apellido es igual a la primera parte del compuesto.
- Cuando el apellido va precedido de una preposición y/o artículo se ordena de diferente manera según la nacionalidad:

- a) Se antepone al apellido en los autores italianos: *Di Rossi*, Ciovanni; *La Malfa*, Ugo.
 - b) En el caso de los franceses sólo se antepone cuando lleva artículo o la preposición va unida al artículo. Nunca cuando le precede únicamente la preposición: *La Condamine*, Charles Marie de; *Le Clere*, Daniel; *Du Bellay*, Joachim; *Gaulle*, Charles de.
 - c) En autores españoles y portugueses se alfabetiza por el apellido, posponiendo la preposición al nombre propio: *Santos*, Lucia dos; *Unamuno*, Miguel de.
 - d) En autores españoles con apellido precedido de artículo se alfabetiza por éste: *Las Casas*, Bartolomé de; *La Serna*, José de.
 - e) En alemán la partícula *von* se pospone al apellido: *Baer*, Karl Ernst von; *Weisäcke*, Ernst von.
 - f) En holandés en cambio se alfabetiza por la partícula *Van*: *Van der Pool*, Balthazar; *Van de Velde*, Henri.
- Los nombres de santos se alfabetizan por el primer nombre y no por el gentilicio: *San Isidoro* de Sevilla; *Santo Tomás* de Aquino.
 - Los nombres de reyes y papas se alfabetizan por el nombre; cuando éste se repite la ordenación se hace por el número de dinastía.
 - Cuando de un mismo autor se mencionan varias obras se anteponen aquéllas de las que es único autor.
 - Cuando de un mismo autor se recogen varias obras éstas se disponen por orden cronológico de la más antigua a la más reciente.
 - En las publicaciones firmadas por varios autores la ordenación se realiza siempre atendiendo al primer autor.
 - Las obras sin autor particular editadas por una organización o persona jurídica se alfabetizarán por el nombre de la entidad editora: *Organización Mundial de la Salud*, *Banco de España*.
 - Las obras anónimas se alfabetizarán por el primer nombre que las defina, suprimiendo los artículos: *Colección* de Documentos Inéditos para la Historia de España, *Novísima* Recopilación.

4.5.- COMO ELABORAR TABLAS Y GRAFICAS

Una gran parte de la información recogida por el investigador llega al lector en forma de *tablas y gráficos*. Desde una estadística meramente descriptiva hay algunas normas que se han de observar para eliminar errores y deficiencias que poco tienen que ver con la exactitud y rigor del investigador que recogió los datos ya sean éstos numéricos o no.

Las tablas

Una tabla es la exposición de una serie de datos interrelacionados entre sí. Los datos colocados de arriba abajo constituyen las *columnas*, las series dispuestas en horizontal forman las *filas*. La elaboración de tablas ha de atender ante todo a un principio de economía expresiva, en consecuencia los datos representados no deben requerir más explicación que la proporcionada por su título y encabezamientos. Del mismo modo no es aceptable la inclusión en el texto de un largo comentario para glosar una tabla suficientemente explícita por sí misma.

El primer problema surge en cuanto a la elección de la representación: ¿tablas o gráficas? Aténgase el autor a este principio: las gráficas son muy expresivas y comunican muy rápidamente situaciones de *evolución* o de *tendencia*. Si se desea en cambio, mostrar el rigor de la colección de datos y se estima más pertinente la comunicación explícita de los mismos, la tabla será el medio de elección.

El otro gran problema de la confección de tablas es la disposición de los datos en filas o en hileras. Aun cuando el orden de disposición no afecte al rigor intrínseco de los datos consignados se debe atender a varios principios que, en orden de prelación, serían los siguientes:

- 1.- El concepto que consideramos capital (aquel de cuyas variaciones deseamos informar), o en el caso de variables aquella que consideramos independiente, se debe disponer encabezando cada una de las *filas* o *líneas horizontales*, es decir estos encabezamientos se deben disponer verticalmente en la primera columna. Cada columna debe contener datos homogéneos. En consecuencia, el concepto que consideramos capital se debe disponer de arriba abajo encabezando la primera columna.
- 2.- En el caso de que sea difícil establecer el carácter prioritario de uno u otro de los conceptos, se debe buscar la disposición que se estime más lógica para la comprensión del lector, que tiene el hábito de interpretar la información escrita de izquierda a derecha.

3.- Cuando se formen muchas columnas (tablas que desbordan lateralmente la caja del texto) y con el fin de facilitar la composición tipográfica, así como su comprensión, se debe repartir la información en dos tablas diferentes, o modificar la disposición de los encabezamientos y hacer que los dispuestos en columnas pasen a la cabecera de las filas.

Los encabezamientos son los títulos que se encuentran sobre las columnas o al principio de cada fila. En los encabezamientos de columna, cuando hagan referencia a cantidades obtenidas con medidas específicas, se han de consignar éstas en la línea inferior. También cuando se desee establecer una subdivisión en el encabezamiento de fila (el que proporciona el concepto principal), en línea inferior y sangrado con respecto al margen se indicara ese subencabezamiento.

Los gráficos

La representación a escala más habitual de los gráficos se sirve de los ejes de coordenadas cartesianas en que dos líneas perpendiculares contienen los valores que se pretende relacionar. La coordenada vertical se llama *ordenada* (*y*) y la horizontal *abscisa* (*x*). En función de las pautas marcadas en el papel, las gráficas pueden ser *lineales*, *semilogarítmicas* y *logarítmicas*. En las gráficas *lineales*, la escala se señala en ambos ejes en graduaciones de igual tamaño y además el eje de ordenadas se coloca siempre a 0. Sin embargo, cuando los valores primeros se encuentran muy alejados del 0 inicial, para evitar la desagradable imagen de un gran vacío en la parte inferior de la gráfica, se puede cortar el eje con una muesca, tipográficamente claro para el lector; se reinicia entonces la numeración en la cifra más próxima al valor que se introduce. Habitualmente los datos referidos a la variable independiente se sitúan en el eje de la *x*, reservando el eje de la ordenada *y* para la variable dependiente.

Las *gráficas semilogarítmicas* utilizan en el eje de ordenadas una escala logarítmica y se emplean cuando sólo una variable (que se traslada al eje de ordenadas) es susceptible de reducción logarítmica. Esta escala ofrece la ventaja de aumentar los valores pequeños y atenuar los grandes, por otro lado al ser el logaritmo de $0 \rightarrow \infty$, el punto 0 no puede ser representado en la ordenada, con lo que el origen de la recta puede situarse discrecionalmente. La utilización de escalas *logarítmicas* en los dos ejes de coordenadas da lugar a las *gráficas logarítmicas*.

Antes de elegir una forma u otra de representación gráfica ha de atenderse a la propia naturaleza de la información que se desea transmitir. Es preciso distinguir inicialmente entre

variables discontinuas o discretas (cuando entre dos valores no podemos encontrar intermedio) y *variables continuas* (los valores intermedios son infinitos) pues cada una exige un tipo diferente de gráfica. Si nos encontramos en el primer caso (**variables discontinuas o discretas**) podemos recurrir a los tipos de representación siguientes:

- Diagramas de barras.
- Diagramas de sectores o superficies representativas
- Diagramas polares

En los *diagramas de barras* habitualmente el atributo se refleja en la abscisa y la frecuencia en la ordenada. Es ésta una representación muy empleada por su versatilidad. Así, los diagramas de barras compuestos, permiten ofrecer mediante el uso de tramas o tintas degradadas, la contribución de distintos grupos a la frecuencia total de un determinado valor. La representación de los diagramas de barras exige que las barras estén separadas para evidenciar que los valores recogidos en la abscisa son categorías discontinuas.

Los *diagramas de sectores o superficies representativas* se sirven del círculo para expresar las diferentes magnitudes. Los más empleados son los sectores circulares de forma cilíndrica conocidos como «*tartas*» o «*quesos*». Los *pictogramas* representan en dibujo la imagen más significativa del atributo que se pretende analizar (camas de distinto tamaño para representar las disponibilidades hospitalarias de una región, por ejemplo). Se trata de imágenes muy espectaculares por lo que se utilizan sobre todo en campañas educativas que se pretende causen un fuerte impacto en el observador. Sin embargo, por su complejidad, presentan muchas dificultades para representar proporcionalmente, en una escala correcta, las magnitudes que pretenden reproducir. La representación de frecuencias en planos o mapas mediante tramas diferenciadas constituye lo que se conoce como *cartograma*, una representación gráfica muy empleada en estudios epidemiológicos. El *diagrama polar* es menos usado y se realiza utilizando varios radios que parten de un centro común y cuya longitud reproduce los valores que se comentan. El ángulo polar que forman los radios entre sí es el cociente de $360/n$ siendo n el número de variables que se van a introducir en la gráfica.

Si lo que se pretende representar son **variables cuantitativas continuas o series de frecuencias** se emplean:

- Histogramas.
- Polígonos de frecuencias.
- Curvas de frecuencias.

En los *histogramas* el área de los rectángulos es proporcional a la frecuencia representada. Habitualmente se representan en el eje de abscisas intervalos fijos, siempre iguales; en consecuencia las barras tienen siempre la misma anchura y el área de cada columna es proporcional a la frecuencia medida en el eje de ordenadas. Cuando no se pueden mantener en el eje de abscisas intervalos fijos, recuérdese que la representación de la frecuencia habrá de significarse por la superficie, en consecuencia la altura del eje de ordenadas será aquella que defina con la base, la superficie total. En los histogramas el eje de ordenadas ha de iniciarse en el 0 mientras el de abscisas, donde se disponen los intervalos, puede comenzar donde lo precise el investigador.

Las series de datos continuos NUNCA se representarán mediante diagramas de barras, sino con histogramas.

Un método alternativo del histograma para la representación de frecuencias lo constituye el *polígono de frecuencias*. Se construye uniendo los puntos medios altos de los intervalos del histograma y da lugar a una línea quebrada que delimita un área de la misma extensión que la definida por el histograma.

La *curva de frecuencia* es el resultado de manejar muestras muy amplias en que el intervalo de clase es cada vez más reducido, de modo que el polígono de frecuencias se convierte en una curva muy suavizada.

La composición de tablas y gráficas con ordenador

La confección de gráficas fue hasta no hace mucho tiempo uno de los problemas más perturbadores para el investigador. La divulgación de los ordenadores personales con la aparición de programas muy variados, así como la mejoría en la calidad de la representación sobre el papel con impresoras cada vez más perfectas ha eliminado este engorro. Sin embargo no debe olvidar el investigador que la utilización de estos programas tiene algunas servidumbres y peligros hacia los que debe estar atento:

- La facilidad con que se componen tablas y gráficas lleva muchas veces a la trivialización de la imagen.
- Frecuentemente algunos programas establecen, en función de la información introducida, una numeración en el eje de ordenadas que no comienza en el 0, no siendo posible tampoco introducir muescas en el eje vertical. La difusión de estos programas dejará sin sentido la prescripción habitual de comenzar el eje en el 0.
- En barras y representaciones sectoriales la paleta o las tramas que el programa ofrece no permiten en muchos casos distinguir nítidamente los sectores.
- Las posibilidades de recoger en las gráficas un elevado número de magnitudes pueden inducir a confusión al lector.
- ...

No olvide finalmente el autor que ha de buscar siempre una cierta *proporcionalidad* en la presentación formal de sus trabajos. Evite por tanto que su artículo se reduzca a una serie de tablas o gráficos, con un breve comentario. Si se trata de una publicación más amplia pueden consignarse al final como apéndice aquellas tablas o gráficos que se estime necesario.

Tablas y gráficos han de titularse. El título ha de ser breve y ajustarse al contenido de la tabla o gráfica. Cuando los datos de las tablas precisen alguna aclaración se recurre a notas que se colocan debajo del cuerpo de la tabla. En las gráficas se emplean leyendas, textos breves que aclaran aquellos aspectos que el autor desee mencionar.

EJEMPLOS DE COMO ELABORAR TABLAS Y GRAFICAS

TABLAS

Como regla general, no construya una tabla a menos que se quieran representar datos repetitivos. Hay dos razones para esta regla general. Primero, no se es mejor científico si se exponen largas listas de datos, por el hecho de que los tengamos en nuestra libreta de laboratorio, solo deben mostrarse los puntos clave. Segundo, el costo de publicación de las tablas es muy elevado comparado con el texto.

Las tablas 1 y 2 son ejemplos de tablas innecesarias, aunque son frecuentes en los trabajos que se envían a publicar en revistas científicas.

Table 1. Effect of aeration on growth of *Streptomyces coelicolor*

Temp (°C)	No. of expt	Aeration of growth medium	Growth ^a
24	5	+ ^b	78
24	5	-	0

^a As determined by optical density (Klett units).

^b Symbols: +, 500-ml Erlenmeyer flasks were aerated by having a graduate student blow into the bottles for 15 min out of each hour; -, identical test conditions, except that the aeration was provided by an elderly professor.

La tabla 1 resulta fallida porque 2 de sus columnas nos dan condiciones estándar, no variables o datos. Si la temperatura es una variable en los experimentos, puede tener su columna. Si todos los experimentos se llevan a cabo a una misma temperatura basta un simple comentario en el apartado de "Material y Métodos" o quizás una nota al pie de la tabla como máximo, pero no una columna. Por otra parte los resultados de la tabla se pueden escribir como texto de forma perfectamente comprensible, evitando la tabla: "La aireación del medio de crecimiento fue esencial para el crecimiento de *Streptomyces coelicolor*. A 24°C no se observó crecimiento en cultivos estacionarios (sin aireación), mientras que se produzco un crecimiento sustancial en cultivos aireados".

Table 2. Effect of temperature on growth of oak (*Quercus*) seedlings^a

Temp (°C)	Growth in 48 h (mm)
-50	0
-40	0
-30	0
-20	0
-10	0
0	0
10	0
20	7
30	8
40	1
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0

^a Each individual seedling was maintained in an individual round pot, 10 cm in diameter and 100 m high, in a rich growth medium containing 50% Michigan peat and 50% dried horse manure. Actually, it wasn't "50% Michigan"; the peat was 100% "Michigan," all of it coming from that state. And the manure wasn't half-dried (50%); it was all dried. And, come to think about it, I should have said "50% dried manure (horse)"; I didn't dry the horse at all.

La tabla 2 no contiene columnas con datos idénticos y parece adecuada. La columna de la variable independiente (temperatura) parece razonable, pero la columna de la variable dependiente (crecimiento) tiene un número sospechoso de ceros. Siempre se debe cuestionar una tabla con muchos ceros o con muchos 100 % (cuando se trata de porcentajes). La tabla 2 es innecesaria porque todo lo que nos dice es que los plantones jóvenes crecen a temperaturas entre 20 y 40°C y no se produce crecimiento por debajo de 20 o por encima de 40°C.

Además de los ceros y los 100% se debe sospechar de los signos "+" y los "-". La tabla 3 es un tipo frecuente en los artículos, aunque obviamente es poco informativa. Todo lo que nos dice la tabla es que algunas cepas crecen bajo condiciones aeróbicas mientras que otras lo hacen en condiciones anaerobias. Como es obvio es de fácil redacción en forma de texto.

Table 3. Oxygen requirement of various species of *Streptomyces*

Organism	Growth under aerobic conditions ^a	Growth under anaerobic conditions
<i>Streptomyces griseus</i>	+	-
<i>S. coelicolor</i>	+	-
<i>S. nocolor</i>	-	+
<i>S. everycolor</i>	+	-
<i>S. greenicus</i>	-	+
<i>S. rainbowenski</i>	+	-

^a See Table 1 for explanation of symbols. In this experiment, the cultures were aerated by a shaking machine (New Brunswick Shaking Co., Scientific, NJ).

Table 4. Bacteriological failure rates

Nocillin	K Penicillin
5/35 (14) ^a	9/34 (26)

^a Results expressed as number of failures/total, which is then converted to a percentage (within parentheses). $P = 0.21$.

Algunos autores piensan que todos los datos numéricos deben ponerse en una tabla. La tabla 4 es un desgraciado ejemplo. Más aún cuando en el pie de la tabla se lee que los resultados no son significativos ($P=0,21$). Esta tabla podría reducirse a una frase de texto: "La diferencia entre el grados de fallos -14% (5 de 35) para la nocilina y el 26% (9 de 34) para la penicilina- no fue significativo". Es, pues, importante al presentar los números, dar sólo aquellos significativos. La presentación de datos no significativos en forma de tabla pueden dar al lector un falso sentido de precisión y hacer la comparación más difícil.

Table 5. Adverse effects of nicklecillin in 24 adult patients

No. of patients	Side effect
14	Diarrhea
5	Eosinophilia (≥ 5 eos/mm ³)
2	Metallic taste ^a
1	Yeast vaginitis ^b
1	Mild rise in urea nitrogen
1	Hematuria (8-10 rbc/hpf)

^a Both of the patients who tasted metallic worked in a zinc mine.

^b The infecting organism was a rare strain of *Candida albicans* that causes vaginitis in yeasts but not in humans.

Otra tabla muy común, pero innecesaria, es aquella que representa una lista de palabras. La tabla 5 es un ejemplo típico. Esta información puede presentarse fácilmente en el texto. Un buen editor eliminará esta tabla e incluirá los datos en el texto.

COMO HACER UNA TABLA

Una vez decidido presentar los datos en una tabla, ¿Cómo se debe hacer?. Ya que una tabla tiene dimensiones izquierda y derecha, arriba y abajo, tenemos dos opciones. Los datos pueden presentarse de forma horizontal o vertical. “Puede” no significa “deben”; los datos deben organizarse de tal forma que los elementos semejantes se lean hacia abajo y no cruzados.

Table 6. Characteristics of antibiotic-producing *Streptomyces*

Determination	<i>S. fluoricolor</i>	<i>S. griseus</i>	<i>S. coelicolor</i>	<i>S. nocolor</i>
Optimal growth temp (°C)	-10	24	28	92
Color of mycelium	Tan	Gray	Red	Purple
Antibiotic produced	Fluoricillinmycin	Streptomycin	Rholmondelay ^a	Nomycin
Yield of antibiotic (mg/ml)	4,108	78	2	0

^a Pronounced “Rumley” by the British.

Table 7. Characteristics of antibiotic-producing *Streptomyces*

Organism	Optimal growth temp (°C)	Color of mycelium	Antibiotic produced	Yield of antibiotic (mg/ml)
<i>S. fluoricolor</i>	-10	Tan	Fluoricillinmycin	4,108
<i>S. griseus</i>	24	Gray	Streptomycin	78
<i>S. coelicolor</i>	28	Red	Rholmondelay ^a	2
<i>S. nocolor</i>	92	Purple	Nomycin	0

^a Where the flying fishes play.

Si examinamos las tablas 6 y 7, son equivalentes, excepto que la tabla 6 se lee cruzada, mientras que la 7 se lee hacia bajo. La tabla 7 es el formato preferido porque permite al lector comprender la información más fácilmente, además de ser más compacta y barata de imprimir.

La tabla 8 es un ejemplo de tabla bien construida. Tiene cabeceras suficientemente claras para entender el significado sin recurrir al texto. Tiene notas al pie de tabla, explicativas pero sin excesivo detalle experimental.

Table 8. Distribution of protein and ATPase in fractions of dialyzed membranes^a

Membranes from:	Fraction	ATPase	
		U/mg of protein	Total U
Control cells	Depleted membrane	0.036	2.30
	Concentrated supernatant	0.134	4.82
El-treated cells	Depleted membrane	0.034	1.98
	Concentrated supernatant	0.110	4.60

^a Specific activities of ATPase of nondepleted membranes from control and treated bacteria were 0.21 and 0.20, respectively. Membranes were prepared from cells treated with colicin E1 as described in the legend to Fig. 4.

El título de la tabla (como la leyenda de una figura) es como el título del artículo en si mismo. Esto es, debe ser conciso, no dividirse en sentencias y las palabras innecesarias deben omitirse.

FIGURAS

Se pueden hacer las mismas consideraciones acerca de la presentación de figuras, con respecto al texto, que las hechas para las tablas.

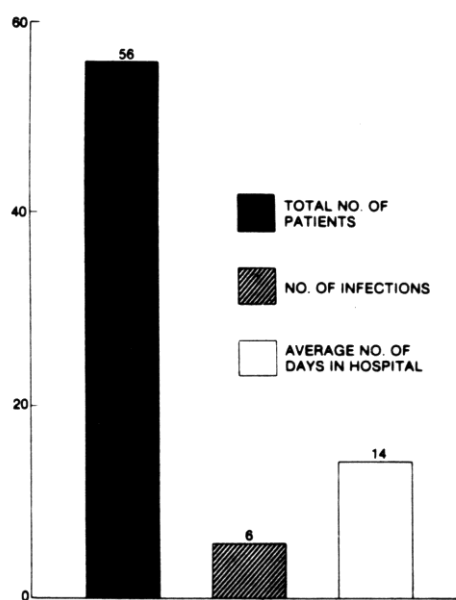


Fig. 1. Incidence of hospital-acquired infections.
(Courtesy of Erwin F. Lessel.)

La figura 1 es un ejemplo de magnífica, pero innecesaria, gráfica de barras. Esta gráfica puede reemplazarse por una simple frase: "Entre el grupo de 56 pacientes controlados que fueron ingresados en el hospital una media de 14 días, 6 adquirieron infecciones".

2.1.- COMO USAR GRÁFICAS

los resultados de muchos experimentos pueden presentarse en forma de tabla o gráfica. ¿Cómo decidir lo que es más adecuado?. A menudo es una difícil decisión. Una buena regla puede ser: si los datos muestran una tendencia muy acentuada se debe hacer una buena ilustración, una gráfica. Si los números sólo están ahí, pero no muestran una evidente o excitante tendencia una tabla puede ser perfectamente satisfactoria.

Table 9. Effect of streptomycin, isoniazid, and streptomycin plus isoniazid on *Mycobacterium tuberculosis*^a

Treatment ^b	Percentage of negative cultures at:			
	2 wk	4 wk	6 wk	8 wk
Streptomycin	5	10	15	20
Isoniazid	8	12	15	15
Streptomycin + isoniazid	30	60	80	100

^a The patient population was described in a preceding paper (61), although it has now become somewhat less patient.

^b Highest quality available from our supplier (Town Pharmacy, Podunk, IA).

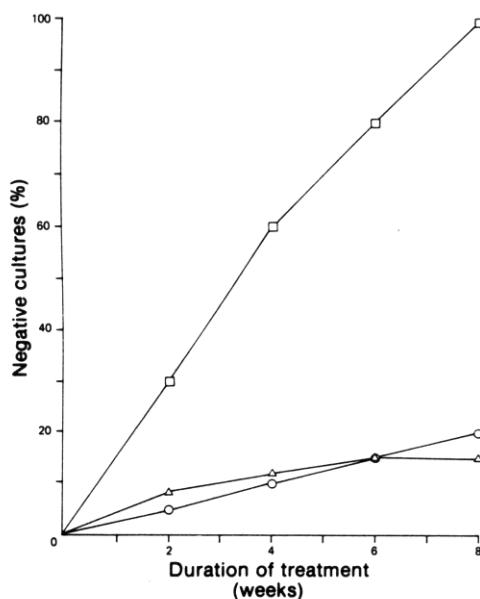


Fig. 2. Effect of streptomycin (○), isoniazid (△), and streptomycin plus isoniazid (□) on *Mycobacterium tuberculosis*.
(Courtesy of Erwin F. Lessel.)

Si examinamos la tabla 9 y la figura 2, ambas muestran exactamente los mismos datos. Aunque ambos formatos son aceptables para su publicación, la presentación de la figura 2 es claramente superior a la tabla 9. En la figura, la acción sinérgica de la combinación de dos drogas es aparente de inmediato. El lector rápidamente es capaz de comprender el significado de los datos. Asimismo es obvio, que la estreptomomicina es más efectiva que la izonizada, aunque su acción es más lenta, aspecto este último que no resulta realmente aparente desde la tabla.

2.2.- Tamaño, símbolos y leyendas

Si examinamos la figura 5, obviamente, los letreros no son suficientemente grandes frente a la reducción que generalmente se produce en todas la revistas, lo que hace que una mayoría de los lectores tenga dificultad en leer los títulos de las abscisas y las ordenadas.

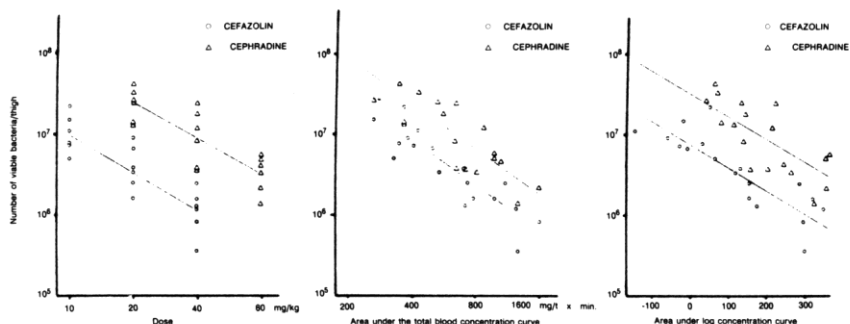


Fig. 5. Dose-effect relationship of cefazolin and cephradine (44).

La distribución espacial de la figura 5 puede no ser ideal, pero la combinación de las tres gráficas en una es muy apropiado. Si las figuras están relacionadas y pueden combinarse, debe hacerse. La combinación ahorra espacio y reduce gastos de impresión. Mas importante, el lector recibe una mejor imagen viendo los elementos relacionados en yuxtaposición.

Por otra parte, las abscisas y las ordenadas no se deben extender más allá de lo que demanden los datos experimentales. Aunque pueda parecernos más adecuado llegar a 100 en una gráfica de porcentajes, no deben quedar en la gráfica espacios vacíos, debemos representar exclusivamente la "parte viva" de la gráfica. Tampoco se debe abusar de las subdivisiones (en abscisas u ordenadas) en el rango de nuestros datos, que llevarían a una excesiva confusión.

En cuanto a los símbolos y leyendas si hay espacio en la gráfica misma, se debe usar dicho espacio para presentar la “clave” de los símbolos. En el diagrama de barras definir las tramas en la leyenda puede ser un poco difícil. Se deben emplear símbolos considerados estándar. Quizás los símbolos más estandarizados sean los círculos, triángulos y cuadrados (huecos o rellenos). Si se necesitan más símbolos probablemente tengamos demasiadas curvas y tengamos que considerar dividir la gráfica en dos.