Ortotipografía y notaciones matemáticas

Javier Bezos

Versión 0.17 2016-09-01.

Introducción

1. Este documento tiene como propósito proporcionar una serie de reglas generales sobre la composición de textos matemáticos y está destinado a científicos, escritores, editores y correctores que tienen que tratar con obras o artículos de este tipo.

Las notaciones matemáticas tienen tal variedad y riqueza que es poco menos que imposible considerar todas las posibilidades, por lo que el contenido de este artículo debe entenderse como esencialmente orientativo, sobre todo en lo que se refiere a las notaciones propiamente dichas (no tanto en los detalles tipográficos). No se entrará, al menos de momento, en notaciones muy especializadas; en cualquier caso, aquí se pretende llamar la atención sobre detalles que a menudo pasan inadvertidos y que convendría tener en cuenta de una u otra forma incluso si se usan otras notaciones. Tampoco se entrará en el SI de unidades, sobre lo que ya hay excelentes referencias en Internet,[1] aunque en ocasiones se hará alusión a él.

Las reglas expuestas en este documento se basan en tradiciones tipográficas que retroceden en algunos casos a varios siglos. Es preciso señalar que en física la ISO (norma 80000) y la Unión Internacional de Físicas Pura y Aplicada ha establecido una serie de recomendaciones de nuevo cuño que se apartan, en ocasiones de forma muy notable, de las tradicionales y que incluso pueden inducir a confusión (por ejemplo, *Ma* puede ser bien el número de Mach, bien masa por aceleración).

Símbolos matemáticos

2. Los símbolos matemáticos no son abreviaciones, sino entidades escritas con valor completo y autónomo.[2] No quedan por tanto sujetos a normativas de carácter lingüístico o gramatical, sino que siguen su propia lógica del lenguaje formal matemático para combinarse en expresiones y fórmulas según ciertas reglas establecidas, ya sea por tradición, ya sea por convenios internacionales, nacionales, locales o personales.

[1] La edición en el momento de escribir esto es la 8.ª, que se puede descargar gratuitamente de http://www.bipm.org.

[2] Lo mismo cabe decir de los símbolos de unidades o de las fórmulas químicas. Con respecto a los primeros, el SI en su apartado 5.1 establece: «Les symboles d'unités sont des entités mathématiques et pas des abréviations».

Blancos

3. Los espacios en las fórmulas tienen como objetivo aumentar la claridad y legibilidad, pero por sí mismos y salvo casos excepcionales no tienen significado alguno. De esta forma, sen πx significa lo mismo que sen$\pi\ x$; simplemente, la segunda está incorrectamente escrita. En este caso, si se quisiera agrupar los símbolos de otra forma, se podría escribir $(\operatorname{sen}\pi)x$ o, mejor aún, $x \operatorname{sen}\pi$.

Comas

4. Cuando se especifica un símbolo tras su nombre, no se añaden comas:

> Cuando se aplica un campo magnético H, los electrones con momento magnético β paralelo al campo disminuyen su energía en βH.

Uniformidad

5. El importante concepto de uniformidad tipográfica también se aplica a las notaciones. Cuando tenemos varias opciones hay que seguir una de ellas y no cambiarla sin necesidad. Por ejemplo, hay que evitar escribir en unos casos $\sqrt{k/\epsilon}$ y en otros $(k/\epsilon)^{1/2}$, a menos que haya una razón para ello.

Fórmulas en línea y fórmulas aisladas

6. Hay que distinguir claramente entre las fórmulas compuestas en el propio texto y las aisladas (es decir, puestas aparte y con blancos antes y después), ya que los criterios seguidos en uno u otro caso pueden ser distintos. La diferencia suele estar en el tamaño de ciertos símbolos (sumatorios, integrales), la colocación de índices (a la derecha o debajo), el tamaño de las fracciones y ciertos detalles microtipográficos como la posición exacta de índices, el tamaño de radicales, etc. Sistemas como TEX ajustan automáticamente muchos de estos detalles, pero si se usan editores gráficos hay que hacer ajustes a mano o dejar las fórmulas sin ajustar (y por tanto con una estética tipográfica mediocre).

Disposición de fórmulas aisladas

7. Las fórmulas aisladas suelen ir centradas, pero en ocasiones se ven alineadas por la izquierda con una sangría de uno o dos cuadratines.[3] Ambas opciones son posibles y correctas. Cuando la fórmula no cierra el párrafo, la línea que sigue debe ir siempre sin sangrar, pues la sangría marca el comienzo de un nuevo párrafo:

> Hay entonces un movimiento
>
> $$x = x(t), \qquad y = y(t), \qquad z = z(t)$$
>
> en K con el que se corresponde.

Una fórmula aislada puede ir al final de una página, pero no debería separarse del texto que le antecede: si la fórmula quedara al comienzo de página, habría que pasar una línea de la página anterior. Es un raro caso donde una línea viuda es admisible y necesaria. En cualquier caso, la fórmula en sí no puede dividirse entre dos páginas.

Numeración de fórmulas aisladas

8. Todas las fórmulas aisladas deben numerarse, o al menos la mayoría. A su vez, todas las fórmulas numeradas deben disponerse aisladas. Algunos manuales recomiendan numerar sólo aquellas que tienen remisiones desde el texto, pero con ello se priva a otras obras o a los profesores a referirse a fórmulas concretas cuando haga falta. El número se suele encerrar entre paréntesis y va alineado a la izquierda o a la derecha sin ninguna sangría; aunque lo más

[3] Un cuadratín (en inglés, *em space*) es un espacio cuyo ancho es el del tamaño de la letra; así, si la letra es de 11 pt. un cuadratín es un espacio de 11 pt.

habitual es a la derecha, algunos autores lo prefieren a la izquierda. En las remisiones desde el texto se conservan los paréntesis: (1.1).

Una fórmula numerada a la derecha:

$$x = y, \tag{1.1}$$

y otra numerada a la izquierda:

(1.1) $$x = y.$$

La puntuación es independiente de la numeración.

Puntuación

9. Las fórmulas deben llevar la puntuación que les corresponda:

$$P_{r-j} = \begin{cases} 0 & \text{si } r-j \text{ es par,} \\ r!\,(-1)^{(r-j)/2} & \text{si } r-j \text{ es impar.} \end{cases}$$

Otro ejemplo es cuando se da una condición, en cuyo caso además se añaden dos cuadratines:

$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}, \qquad n \geq 2.$ y no $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}\ n \geq 2$

La importancia de puntuar puede verse en:

$$\begin{aligned} a &= n^2, \\ -b &= m^3. \end{aligned}$$

Si se omite la coma, $-b$ se podría interpretar como continuación de la primera línea.

Texto en fórmulas

10. No es raro que una fórmula pueda contener algo de texto. En tal caso, hay que cuidar que ese texto se trate como tal y no como parte de la fórmula: tipo de letra, espaciado...

$$\begin{aligned} x &= y && \text{por hipótesis,} \\ x' &= y' && \text{por definición,} \\ x + x' &= y + y' && \text{por el axioma 1.} \end{aligned}$$

Texto entre fórmulas

11. Una serie de fórmulas estrechamente relacionadas con un breve texto entre ellas puede componerse normalmente o puede colocarse el texto a la izquierda de la fórmula (en el supuesto de que la numeración no vaya a la izquierda):

Partiendo del intervalo:

$$ds^2 = c^2\,dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = c^2\,dt'^2,$$

de donde $$dt' = \frac{ds}{c} = \frac{1}{c}\sqrt{c^2\,dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2},$$

o también $$dt' = dt\sqrt{1 - \frac{dx^2 + dy^2 + dz^2}{c^2\,dt^2}}.$$

En algunos casos, como en éste, también puede ser recomendable alinear las fórmulas.

Llamadas a nota **12.** Las llamadas a nota, ya sean con asteriscos o con números voladitos, pueden causar confusión cuando están pegadas a las fórmulas. Para solucionar el problema se han propuesto varias soluciones, de las cuales tal vez la más aceptada sea la de hacer la llamada antes de la fórmula:

Es evidente que la relación es [1]

$$P = -f_{xx} = -f_{yy} = -f_{zz}.$$

Cursiva y redonda **13.** Los símbolos de una sola letra se escriben con cursiva y no se espacian de otros símbolos de una letra. En cambio, los símbolos de varias letras se escriben con letra redonda y siempre se espacian de los símbolos que le rodean, excepto los delimitadores. Así, lnx equivale a tres símbolos multiplicados ($l \cdot n \cdot x$), mientras que $\ln x$ equivale a dos símbolos: el logaritmo neperiano de x. Las letras griegas no se combinan y por tanto no es raro verlas compuestas de redondo, aunque la tendencia actual es que las minúsculas griegas sean en cursiva; en las mayúsculas griegas, por el contrario, no se usa la cursiva. De igual modo, tampoco se combinan letras negritas, por lo que los vectores suelen ser letras verticales y no cursivas.

En algunas áreas, la redonda tiene usos específicos, incluso si es un símbolo de una letra; por ejemplo, los partículas subatómicas y los elementos (m_p para la masa del protón) y, en ocasiones, los parámetros en probabilidad y estadística, por uniformidad ($\mathrm{E}\{x\}$ para la esperanza, $\mathrm{Var}\{x\}$ para la varianza, etc. (aunque conviene tener presente que la norma ISO 3534-1 las escribe con una letra y de cursiva: E, V).

La cursiva matemática no tiene función de énfasis, por lo que se conserva incluso si el texto está en cursiva. Tampoco la redonda debe pasarse a cursiva.

Estilos de letras **14.** El estilo de las letras en matemáticas es significativo y se usan distintas variantes, además de la cursiva y la redonda, para crear diferentes símbolos basados en una misma letra:

Caligráficas (mayúsculas):

$\mathcal{ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ}$

Góticas (normalmente mayúsculas):

$\mathfrak{ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ}$

$\mathfrak{abcdefghijklmnopqrstuvwxyz}$

Negritas (verticales y cursivas):

$\mathbf{ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ}$

$\mathbf{abcdefghijklmnopqrstuvwxyz}$

$\boldsymbol{ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ}$

$\boldsymbol{abcdefghijklmnopqrstuvwxyz}$

Huecas (mayúsculas):

$\mathbb{ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ}$

Paloseco (y variantes):[4]

$\mathsf{ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ}$

[4] Se llama letra *paloseco* a la letra sin remates, es decir, sin los pequeños adornos en los extremos de los trazos.

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Estas variantes pueden aparecer de forma ocasional para dar varios significados distintos a una letra (por ejemplo, $\mathbf{E}$ para el campo eléctrico, $\mathfrak{E}$ para el campo eléctrico externo y $\mathcal{E}$ para la energía), o bien pueden indicar de forma sistemática que se trata de un cierto tipo de entidad matemática (negritas para los vectores, huecas para los conjuntos en sistemas de números, caligráficas para categorías, góticas para cuerpos, paloseco para tensores, etc.).

Nombres de símbolos

15. Pocos símbolos matemáticos tienen nombre. Normalmente se leen con el significado que se le da en un cierto contexto, pero en general un mismo significado puede corresponder a varios símbolos ($\cdot$, $\times$, $*$ para la multiplicación), mientras que un símbolo puede tener multitud de significados ($\sim$ puede indicar similitud, proporcionalidad, equivalencia, diferencia absoluta, negación y mucho más).

Usos específicos de letras

16. Por lo general, las letras x, y y z representan variables o incógnitas; f, g, h, funciones; i, j, k, l, m, n, parámetros enteros, y a, b, c, d, constantes.

Cifras

17. Las cifras en las fórmulas, ya sean arábigas o romanas, se escriben siempre de redondo.

$$12x^3 + 3x^2 - 5x + 9 = 86$$

$$\sigma_{\mathrm{I}} = -\sigma_{\mathrm{II}}$$

Hay que evitar el empleo de los números elzevirianos (0123456789), ya que en matemáticas pueden reducir la legibilidad.

Números mixtos

18. Aunque en textos generales puede ser admisible, en matemáticas hay que evitar los llamados en ocasiones *números mixtos*, como por ejemplo $7\frac{1}{2}$ para 7,5, $3\frac{3}{4}$ para 3,75, etc.

Números complejos

19. Pueden darse por sus dos coordenadas como $a + ib$ o (a, b), o con el módulo y el argumento como $re^{i\theta}$, $r \operatorname{cis}\theta$ o $r\underline{/\theta}$. Tanto i como $e^{i\theta}$ y $\operatorname{cis}\theta$ son números complejos por sí mismos, mientras que (a, b) y $r\underline{/\theta}$ sólo pueden aparecer con los dos valores: $i = (0, 1)$, $\operatorname{cis}\alpha \operatorname{cis}\beta = \operatorname{cis}(\alpha + \beta)$, $e^{i\pi} = 1\underline{/\pi}$. Otra notación con módulo y argumento es r_θ.

Orden de los factores

20. Los factores por lo general siguen este orden: coeficientes numéricos, constantes como π o i, coeficientes simbólicos, incógnitas, función exponencial ($e^{f(x)}$) y otras funciones. Así:

$$2\pi n x e^x \operatorname{sen} x \qquad \text{y no} \qquad \pi n \operatorname{sen} x\, x 2 e^x$$

En ocasiones puede ser conveniente cambiar el orden por alguna razón; por ejemplo, $2\pi n i$ para indicar una periodicidad. También se pueden agrupar los factores de forma que se muestre su lógica, en cuyo caso se separan con un signo explícito de multiplicar: $ae^{i\alpha} \cdot 2\pi \cos\alpha$.

Orden de los miembros

21. Es frecuente que los miembros de una fórmulas sigan un orden que se puede describir como $\langle\text{efecto}\rangle = \langle\text{causa}\rangle$. No siempre es así, como se puede comprobar en la conocida ecuación de la dinámica $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$

Delimitadores

22. Se escriben siempre de redondo y sin espacio tras el de abrir ni ante el de cerrar:

$r(\cos\psi + \operatorname{sen}\psi)$ y no $r(\ \cos\psi + \operatorname{sen}\psi\ )$

Cuando sea posible, se debe construir la fórmula de forma que se reduzca el número de delimitadores:

$\dfrac{a}{b/c}$ y no $a/(b/c)$

$\dfrac{a+1}{b}\Big/\dfrac{c+1}{d}$ y no $((a+1)/b)/(c+1)/d))$

$x\ln x$ y no $(\ln x)x$

$\operatorname{sen}^2\theta$ y no $(\operatorname{sen}\theta)^2$

$\displaystyle\int_0^\infty \frac{t-ib}{t^2+b^2}e^{iat}\,dt = e^{ab}E_1(ab)$

Ciertos símbolos como $|$, $\|$ y $\sqrt{}$ también sirven para agrupar y no deben complementarse con delimitadores si no es necesario:

$\displaystyle\lim_{n\to\infty}\left|\prod_{i=0}^{n-1} J(x_i)\right|^{1/n}$ y no $\displaystyle\lim_{n\to\infty}\left[\left|\prod_{i=0}^{n-1} J(x_i)\right|\right]^{1/n}$

$\log|x+1|$ y no $\log(|x+1|)$

El particular, el filete superior de los radicales sirve como delimitador (es un vestigio de una notación hoy arcaica), por lo que no se debe combinar con paréntesis. En la tipografía hispana, este filete no se ha reemplazado por los paréntesis, como sí ha ocurrido en la anglosajona.

$\sqrt{k/m}$ y no $\sqrt{(k/m)}$ ni tampoco $\surd(k/m)$.

Sin embargo, en ocasiones se pueden añadir delimitadores matemáticamente superfluos para destacar una parte de la fórmula que forma un bloque lógico, sobre todo para referirnos a ella desde el texto.

Combinaciones de delimitadores

23. La forma exacta que debe usarse cuando se combinan delimitadores varía según la rama de las matemáticas. En álgebra no es raro seguir el siguiente esquema: $\{[()]\}$, pero en ocasiones el uso de uno u otro delimitador tiene significado matemático; por ejemplo, si se trata de un operador no es raro ver llaves sistemáticamente para los argumentos ($\exp\{-\frac{1}{2}x^2\}$), mientras que en las funciones se prefieren los paréntesis, como en $f(x)$.

Sin embargo, cuando hay que delimitar una fracción, el hecho de que el numerador o el denominador contengan ya delimitadores no ha de tenerse en cuenta. Es decir, si se aplica el esquema dicho:

$\left(\dfrac{(x-1)^2}{x^2}\right)$ y no $\left[\dfrac{(x-1)^2}{x^2}\right]$

Tamaño de los delimitadores

24. Los delimitadores deben ser normalmente del mismo tamaño que la letra, aunque también se dan a menudo los siguientes casos:

a) Si en el contenido de los delimitadores hay símbolos grandes como integrales, sumatorios, fracciones, etc., deben ajustarse a ese tamaño:

$$(x+1)\left(\frac{x}{x-1}\right) \qquad \text{y no} \qquad (x+1)(\frac{x}{x-1}) \qquad \text{ni} \qquad \left(x+1\right)\left(\frac{x}{x-1}\right)$$

Con operadores grandes, los delimitadores no deben abarcar los posibles límites, sino que deben ser algo menores. Lo mismo se puede decir de exponentes y subíndices en general:

$$\Bigl(\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n}\Bigr) \qquad \text{y no} \qquad \left(\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n}\right)$$

$$(x-1)(y^2+3)(z+2) \qquad \text{y no} \qquad (x-1)\bigl(y^2+3\bigr)(z+2)$$

b) Si fuera necesario combinar delimitadores iguales, se debe ir incrementando ligeramente su tamaño según sean más exteriores $\Bigl(\bigl((())\bigr)\Bigr)$.

$$\bigl||a|-|b|\bigr|$$

$$\bigl(x-q(x)\bigr)$$

c) Ciertos símbolos deben adaptarse al tamaño de los delimitadores que los circundan.

$$\bigl(x\in A(n)\bigm| x\in B(x)\bigr) \qquad \text{y no} \qquad \bigl(x\in A(n)|x\in B(x)\bigr)$$

$$\bigl(x+q(x)\bigr)\big/\bigl(x-q(x)\bigr) \qquad \text{y no} \qquad \bigl(x+q(x)\bigr)/\bigl(x-q(x)\bigr)$$

Intervalos

25. Hay dos notaciones para los intervalos: una en la que un intervalo abierto se marca con corchetes hacia el exterior de los límites y otra que prefiere los paréntesis: $]a,b[$ y (a,b). En ambos sistemas un intervalo cerrado se indica con corchetes en su posición habitual: $[a,b]$. Los intervalos semiabiertos son: $[a,b[$ o $[a,b)$ y $]a,b]$ o $(a,b]$:

$$[a,b]=[a,\infty[\cap]-\infty,b] \qquad \text{o bien} \qquad [a,b]=[a,\infty)\cap(-\infty,b]$$

La elección entre un sistema y otro suele ser por preferencias personales. Una notación alternativa es la de William Feller, similar a otra de Peano: $\overline{a,b}$ es un intervalo abierto por la izquierda y cerrado por la derecha.

Operadores

26. Se llaman operadores binarios a los signos como $+$, $\times$, $\wedge$, $\cup$ que indican una operación entre dos magnitudes (véase el cuadro 4 en la página 12); se escriben de redondo y con un espacio fino antes y después, salvo con la barra de división: $a+b$, $a-b$, $a\cdot b$, pero a/b. Tampoco hay espacios cuando van en índices: x^{a+b}. Se llaman operadores unarios los signos como d, Δ o ∇ y las abreviaciones como sen, lím o sgn que indican una operación sobre la magnitud que le sigue; normalmente, se espacian antes y después si se trata de abreviaciones, y sólo antes si se trata de signos. Un caso especial es el signo menos $(-)$ que puede funcionar como binario y unario, según el contexto; su espaciado varía según se trate de uno u otro; lo mismo vale para otros símbolos como los mostrados en el cuadro 1:

CUADRO 1
Símbolos que pueden funcionar como unarios

$<$	$>$	$\leq$	$\geq$	$\sim$	$\approx$	$+$	$-$	$\pm$	$\mp$	$*$

$y = -x - 1$ pero $y = -1 - x$

$a\cos\alpha - ib\,\mathrm{sen}\,\alpha$ pero $-2i\,\mathrm{sen}\,\alpha$

$\int_V e^{-i\mathbf{k}\cdot\mathbf{r}}\,\nabla^2\psi(\mathbf{r})\,d^3\mathbf{r}$

$x\mathrel{R}y$ y no xRy (donde R es una relación algebraica)

$y\,dx - x\,dy$ y no $ydx - xdy$

$dx\,dy = r\,dr\,d\theta$ y no $dxdy = rdrd\theta$

... el nivel es >5 mm en la zona estudiada...

Otro caso especial es el factorial, cuyo símbolo va tras la cantidad a la que se aplica; se deja un espacio fino si le sigue una letra, un número o un delimitador de abrir:

$n!\,(n+1)!$ y no $n!(n+1)!$

$a!\,b!$ y no $a!b!$

Abreviaciones

27. Ciertas funciones y operadores (principalmente unarios) carecen de símbolos propios y en su lugar se emplean abreviaciones. Se forman de modo similar a las abreviaturas normales pero sin puntos ni espacios; en algunos casos las letras de la abreviación son convencionales o están tomadas de otra lengua, pero cuando vienen del español no hay razón para suprimir los acentos (salvo si la formación es siglar). Entre ellas tenemos (se marca con asterisco la forma tradicional española):

- sen (nunca sin), cos, tan o tg*, sec, cosec, cot o ctg*, arcsen, arccos, arctan o arctg*, etc. (aunque ha sido tradición separar arc de la función trigonométrica, actualmente se tiende a unirla).
- lg, log, exp.
- mcm (mínimo común múltiplo), mcd (máximo común divisor).
- senh o sh*, cosh o ch*, tanh o tgh o th*, arsenh, etc. (al igual que con arc, la tradición ha sigo escribir arg y un espacio para las funciones inversas, pero actualmente se prefiere ar, sin la g ni el espacio).
- máx, mín, ínf (ínfimo), sup (supremo), lím, lím inf, lím sup, etc.
- si (seno integral), sn o sen am* (seno amplitud), etc.

Es posible encontrar multitud de variaciones, como Sh y Ch en lugar de sh y ch. Los mismos criterios se suelen seguir para abreviar palabras que no son ni funciones ni operadores ($v_{\text{máx}}$ y no $v_{\text{máx.}}$ ni v_{max}).

Hay que señalar que antiguamente sí se añadía punto abreviativo (por ejemplo, m.c.m., sin espacios), pero tal práctica ha caído en desuso, ya que más que ayudar puede inducir a confusión.

Operadores de multiplicación

28. Debe preferirse el punto centrado $\cdot$ al aspa $\times$ en la multiplicación para evitar confusiones con la x, aunque en aritmética elemental sigue siendo frecuente; el aspa debe reservarse para dimensiones (como en «matriz de 3×2»), el producto cartesiano y otros productos especiales como el vectorial. Algunos manuales de estilo recomiendan el aspa para multiplicar números,[5] ya que en este contexto no cabe la confusión con la x; el origen de esta norma es anglosajón, ya que en esa posición un punto puede confundirse con la marca de decimales, pero en español no hay razón para introducir una excepción como ésta y romper la norma sin necesidad:

$1{,}602 \cdot 10^{-19}$ y no $1{,}602 \times 10^{-19}$

En informática es frecuente usar la notación de Leibniz con $*$.

Operadores de división

29. Por regla general, la división en una fórmula aislada se indica con un filete horizontal, mientras que en una fórmula en línea se indica con una barra $/$. Para multiplicar dos fracciones con filete horizontal basta con dejar un espacio fino entre ellas:

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\,\frac{Q}{r^2}$$

Hay que recordar que la división no es asociativa, por lo que no deben usarse tres barras seguidas (como $a/b/c$); el orden de las operaciones se marca con delimitadores o con exponentes negativos: $(a/b)/c$, $a/(b/c)$, $ab^{-1}c$, $a(bc)^{-1}$, etc. Los dos puntos para la división ($a : b$) son correctos pero han caído en desuso y es mejor evitarlos. El signo $\div$ con el significado de división es característico del inglés, por lo que debe considerarse incorrecto en español, donde tradicionalmente ha indicado una progresión aritmética.[6]

Suma o resta

30. Los símbolos $\pm$ y $\mp$ permiten agrupar dos fórmulas en una. Cuando estos símbolos aparecen, entonces se puede tomar la fórmula (o sistema de fórmulas) bien con los signos superiores bien con los inferiores: $\pm x = -(\mp x)$; $\chi^*_\pm = \chi_\mp$. Si sólo hay uno, se emplea $\pm$.

Fracciones numéricas

31. Las fracciones numéricas sencillas (como $\frac{1}{2}$ o $\frac{3}{8}$) deben tener un tamaño proporcional al contexto:

$$\phi_z = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial\eta}{\partial x} - \frac{\partial\xi}{\partial y}\right) = \tfrac{1}{2}\gamma$$

Ésta es la forma apropiada para indicar un factor fraccionario, para que preceda a los símbolos (véase la sección 20):

$R = \tfrac{1}{8}M - \tfrac{1}{16}L$ mejor que $R = M/8 - L/16$

$\zeta = \ln\tfrac{1}{4}l + \tfrac{1}{2}\sqrt{l^2 - 4\gamma^2}$ mejor que $\zeta = \ln(l/4) + \sqrt{l^2 - 4\gamma^2}/2$

Constantes

32. Las constantes matemáticas e e i (o su variante j) siguen las pautas generales, aunque actualmente hay cierta tendencia a escribirlas de redondo: e^x o bien e^x, $a + ib$ o bien $a + \mathrm{i}b$. Las constantes físicas, cuyo valor se determina experimentalmente o está fijado, se escriben con cursiva (c, e, $\hbar$).

[5] Entre ellos están las pautas del SI sobre la escritura de expresiones, que la recomienda, aunque no la impone, en la sección 5.3.6.

[6] En el norte de Europa $\div$ era otro símbolo para la resta, un uso que ha perdurado hasta el primer tercio del siglo XX.

Cuadro 2
Operadores «grandes»

$\sum$	$\bigcup$	$\bigvee$	$\bigoplus$	$\prod$	$\bigcap$
$\bigwedge$	$\bigotimes$	$\coprod$	$\bigsqcup$	$\bigodot$	$\biguplus$

Símbolos con diferentes espaciados

33. Algunos símbolos tienen un espaciado que depende del significado. Los casos más importantes son:

$a|b$ («divide a») pero $\{x \mid x > 5\}$ (una notación para «tal que»)

$f\colon A \to B$ (función) pero $\{x : x > 5\}$ (otra notación para «tal que»)

1,2 (decimales) pero (1, 2) (separador)

Acentos

34. Las adiciones de acentos a otro símbolo se harán al símbolo central, dado que es imposible que los afecte de otra forma.

$\bar{z}_0\bar{z}_1$ y no $\overline{z_0}\,\overline{z_1}$

Nótese que en la mayoría de los acentos es imposible cubrir el símbolo central y los subíndices ($\dot{x}_1$), por lo que además se introduciría una incoherencia en la notación. Sólo en casos excepcionales se aplican al simbolo central y los índices, como $\overline{x^2}$ para la media de cuadrados. Un acento puede afectar a un bloque de símbolos, como $\widehat{AB}$, pero suele haber límites en la extensión que puede adoptar el acento; en tal caso, se puede seguir alternativas como $(ABCDEF)\widehat{}$.

En las letras con ascendentes (b, d, f, h, k, l, t, al igual que mayúsculas como L y letras griegas como ϕ o ψ) los acentos deben alinearse con relación al asta vertical: $\hat{d}$ y no $\hat{d}$, $\hat{\psi}$ y no $\hat{\psi}$. En las letras i y j se suprime el punto con los acentos: $\hat{\imath}$ y $\hat{\jmath}$, aunque si el acento es un punto se deja: $\dot{\mathbf{i}}$.

Índices

35. Al igual que los acentos, deben ir adjuntos directamente al símbolo al que afectan. Su posición con relación al símbolo es una cuestión de notación matemática, pero he aquí algunos casos frecuentes:

a) Con integrales, siempre a la derecha del símbolo, aunque también es posible que vayan sobre y bajo la integral:

$$\int_0^{x^2} \qquad \text{o bien} \qquad \int\limits_0^{x^2}$$

b) En sumatorios, encima y debajo si es en una fórmula aislada y a la izquierda si es en el texto:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \qquad \text{pero en línea} \qquad \textstyle\sum_{n=0}^{\infty}$$

El cuadro 2 muestra otros símbolos con idéntica disposición a los sumarios.

c) En límites, debajo, aunque en el texto también puede ir a la izquierda.

$$\lim_{x\to 0}\frac{1}{x} \qquad \text{pero en línea también} \qquad \textstyle\lim_{x\to 0} 1/x$$

En tensores, el orden de los índices es fundamental, por lo que en este caso se colocarán de forma que se vea claramente cómo se relacionan; para ello, no es raro que se añadan puntos en los huecos: $R_{ij}{}^{kl}{}_{\cdot\cdot m}{}^{n}{}_{\cdot}$. Si se quiere poner de relieve un orden en los índices, hay que usar delimitadores:

$v^2_{\text{máx}}$ o bien $(v_{\text{máx}})^2$ pero no $v_{\text{máx}}{}^2$

Posición de los índices

36. Al colocar los índices, hay que procurar ajustarse a la forma y al tamaño del símbolo al que van unidos:

$f^2_0 + \Gamma_2 + \Delta^2$ mejor que $f_0^2 + \Gamma_2 + \Delta^2$

$(x^a)^b$ y no $(x^a)^{b}$

Cuando hay superíndices en los denominadores, puede hacer falta bajarlos ligeramente para que el símbolo principal no se desplace demasiado hacia abajo, lo que descuadraría la fórmula:

$\frac{1}{x}\frac{x^2+1}{x^2-1}$ y no $\frac{1}{x}\frac{x^2+1}{x^2-1}$

Idéntica regla se aplica a los radicales: $\sqrt{x^2}$ y no $\sqrt{x^2}$.

Función de los índices

37. Por lo general, los superíndices funcionan como exponentes de una potencia y por tanto son en sí mismos expresiones matemáticas. Salvo en notaciones especializadas, como en análisis tensorial, apenas se añaden a los superíndices otros símbolos que la prima o el asterisco; si se combinan con un exponente, estos símbolos van al principio y no es necesario separarlos con delimitadores: a'^2 y no $(a')^2$ ni $a^{2'}$.

Los subíndices rara vez contienen expresiones, sino que tan sólo matizan el significado del símbolo principal. Por ello, se pueden yuxtaponer sin que haya una multiplicación implícita o se forme un número de varias cifras: δ_{ij}, $\psi_{23} = \psi_{32}$. El contexto dirá si puede ser necesario añadir comas para evitar confusiones, como en $\delta_{i-1,i}$. Los subíndices también pueder consistir en texto, como $\mathbf{E}_{\text{fuera del conductor}}$.

Tamaño de los índices

38. Por lo general, el tamaño de los índices es el 70 % con relación a la letra del texto; a su vez, en los índices de índices suele ser el 50 %. En algunas editoriales se prefieren algo más pequeños (60 % y 40 %).

División de fórmulas

39. Cuando una fórmula es demasiado larga puede ser necesario dividirla. Para ello, conviene tener en cuenta las siguientes reglas:

a) Se debe dividir preferentemente por relaciones (a veces llamadas *verbos*) como $=$ o $<$ en lugar de por operadores (a veces llamados *conjunciones*) como $+$ o $\cap$ (véanse los cuadros 3 y 4). Nunca debe dividirse entre un operador unario y la expresión a la que afecta.

b) Debe evitarse la división dentro de un par de delimitadores a menos que sea realmente necesario.

c) Las fórmulas en línea se dividen después del símbolo (relación u operador binario), mientras que las aisladas se dividen antes del símbolo, a menos que ese símbolo caiga dentro de un par de delimitatores, en cuyo caso se también divide después. (En caso de que caiga entre delimitadores, también es muy frecuente dividir antes.)

CUADRO 3
Símbolos que suelen funcionar como relaciones

$<$	$>$	$=$	$\leq$	$\geq$	$\equiv$	$\ll$	$\gg$	$\doteq$
$\prec$	$\succ$	$\sim$	$\preceq$	$\succeq$	$\simeq$	$\subset$	$\supset$	$\approx$
$\subseteq$	$\supseteq$	$\cong$	$\sqsubset$	$\sqsupset$	$\Join$	$\in$	$\ni$	$\propto$
$\vdash$	$\dashv$	$\models$	$\mid$	$\parallel$	$\perp$	$\smile$	$\frown$	$\asymp$
$:$	$\notin$	$\neq$	$\lessdot$	$\gtrdot$	$\doteqdot$	$\leqslant$	$\geqslant$	$\risingdotseq$
$\eqslantless$	$\eqslantgtr$	$\fallingdotseq$	$\leqq$	$\geqq$	$\eqcirc$	$\lll$	$\ggg$	$\circeq$
$\lesssim$	$\gtrsim$	$\triangleq$	$\lessapprox$	$\gtrapprox$	$\bumpeq$	$\lessgtr$	$\gtrless$	$\Bumpeq$
$\lesseqgtr$	$\gtreqless$	$\thicksim$	$\lesseqqgtr$	$\gtreqqless$	$\thickapprox$	$\preccurlyeq$	$\succcurlyeq$	$\approxeq$
$\curlyeqprec$	$\curlyeqsucc$	$\backsim$	$\precsim$	$\succsim$	$\backsimeq$	$\precapprox$	$\succapprox$	$\vDash$
$\subseteqq$	$\supseteqq$	$\Vdash$	$\Subset$	$\Supset$	$\Vvdash$	$\sqsubset$	$\sqsupset$	$\backepsilon$
$\therefore$	$\because$	$\varpropto$	$\shortmid$	$\shortparallel$	$\between$	$\smallsmile$	$\smallfrown$	$\pitchfork$
$\vartriangleleft$	$\vartriangleright$	$\blacktriangleleft$	$\sqsubseteq$	$\sqsupseteq$	$\bowtie$	$\trianglelefteq$	$\trianglerighteq$	$\blacktriangleright$

CUADRO 4
Símbolos que suelen funcionar
como operadores binarios

$+$	$-$	$\otimes$	$\pm$	$\mp$	$\wr$	$\cdot$	$\bigcirc$	$\amalg$
$\times$	$\setminus$	$\star$	$\cup$	$\cap$	$\ast$	$\sqcup$	$\sqcap$	$\circ$
$\vee$	$\wedge$	$\bullet$	$\oplus$	$\ominus$	$\diamond$	$\odot$	$\oslash$	$\uplus$

d) Si el mejor sitio es en una multiplicación implícita, hay que añadir el símbolo de multiplicación.

e) El espacio que normalmente tendría el símbolo por donde se divide —antes o después, según se trate— hay que conservarlo, lo que incluye el caso particular de $-$ cuando no funciona como operador binario.

En fórmulas aisladas, se alinea por las relaciones donde se hace la división; si hicieran falta más divisiones por operadores, se añadirá algo de sangría como también se añadirá si se divide dentro de un par de delimitadores:

$$\begin{aligned}
f_{h,\varepsilon}(x,y) &= \varepsilon \mathbf{E}_{x,y} \int_0^{t_\varepsilon} L_{x,y_\varphi(\varepsilon u)} \varphi(x)\,du \\
&= h \int L_{x,z} \varphi(x) \rho_x(dz) \\
&\quad + h \biggl[\frac{1}{t_\varepsilon} \biggl(\mathbf{E}_y \int_0^{t_\varepsilon} L_{x,y^x(s)} \varphi(x)\,ds - t_\varepsilon \int L_{x,z} \varphi(x) \rho_x(dz) \biggr) + \\
&\qquad \frac{1}{t_\varepsilon} \biggl(\mathbf{E}_y \int_0^{t_\varepsilon} L_{x,y^x(s)} \varphi(x)\,ds - \mathbf{E}_{x,y} \int_0^{t_\varepsilon} L_{x,y_\varphi(\varepsilon s)} \varphi(x)\,ds \biggr) \biggr].
\end{aligned}$$

Cuando el primer miembro es largo, se coloca en la primera línea marginado por la izquierda, y se sigue con el resto de forma que la línea más larga quede marginada por la derecha (en ambos casos dejando uno o dos cuadratines):

$$\begin{multline*}C[4\pi^2(\nu^2-\nu^2)\cos(2\pi\nu t-\alpha)-2\pi\nu\gamma\operatorname{sen}(2\pi\nu t-\alpha)]\\ =C[4\pi^2(\nu^2-\nu^2)\cos\alpha-2\pi\nu\gamma\operatorname{sen}\alpha]\cos 2\pi\nu t\\ +C[4\pi^2(\nu^2-\nu^2)\cos\alpha-2\pi\nu\gamma\operatorname{sen}\alpha]\operatorname{sen} 2\pi\nu t\\ =F_0\cos 2\pi\nu t.\end{multline*}$$

Esto último también se aplica a fórmulas que se pueden dividir en justamente dos líneas. Nótese que la ausencia de puntuación al final de cada línea permite saber que se continúa, por lo que no es necesario repetir el símbolo antes y después de la división; sin embargo, y a pesar de que puede llegar a resultar confuso, hay algunos autores que prefieren repetirlo, como en:

$$\begin{multline*}C[4\pi^2(\nu^2-\nu^2)\cos(2\pi\nu t-\alpha)-2\pi\nu\gamma\operatorname{sen}(2\pi\nu t-\alpha)]=\\ =C[4\pi^2(\nu^2-\nu^2)\cos\alpha-2\pi\nu\gamma\operatorname{sen}\alpha]\cos 2\pi\nu t+\\ +C[4\pi^2(\nu^2-\nu^2)\cos\alpha-2\pi\nu\gamma\operatorname{sen}\alpha]\operatorname{sen} 2\pi\nu t=\\ =F_0\cos 2\pi\nu t.\end{multline*}$$

División de fracciones largas

40. Para dividir una fracción larga, se divide el numerador o el denominador, según haga falta, o se reorganiza la fórmula teniendo en cuenta que $(ab)/c = a(b/c)$. El resultado ha de ser equivalente a la expresión original, es decir, ha de tener el mismo sentido que si se escribe en una sola línea. Así, de no caber lo siguiente:

$$y=\frac{(4x^3+5x^2-x+3)(3x^3+7x^2-2x+2)}{x^2-1},$$

se puede dividir de estas dos formas:

$$\begin{aligned}y={}&(4x^3+5x^2-x+3)\\ &\cdot\frac{(3x^3+7x^2-2x+2)}{x^2-1},\end{aligned}\qquad\text{o bien}\qquad y=\frac{\begin{gathered}(4x^3+5x^2-x+3)\\ \cdot(3x^3+7x^2-2x+2)\end{gathered}}{x^2-1},$$

pero no:

$$\begin{aligned}y={}&\frac{(4x^3+5x^2-x+3)}{x^2-1}\\ &\cdot\frac{(3x^3+7x^2-2x+2)}{x^2-1},\end{aligned}$$

puesto que, en general, $(ab)/c \neq (a/c)(b/c)$.

Matrices

41. La diversidad del contenido de las matrices es tal que no se puede dar reglas exhaustivas para su formato. En las matrices más o menos regulares se centran los datos excepto los signos menos, que no se consideran en la alineación:

$$\begin{pmatrix}-1/\sqrt{2} & 0 & 1/\sqrt{2}\\ 0 & 1 & 0\\ 1/\sqrt{2} & 0 & -1/\sqrt{2}\end{pmatrix}$$

En general, debe buscarse alinear por el elemento más significativo de los componentes de las matrices:

$$\begin{pmatrix}-\operatorname{sen}\phi & \operatorname{sen}2\phi\\ \operatorname{sen}2\phi & -\operatorname{sen}\phi\end{pmatrix}$$

Además de los paréntesis, se usan como delimitadores para las matrices $[\ ]$ y $\|\ \|$. Los delimitadores $|\ |$ están reservados para los determinantes.

Ciertos tipos de matrices pueden escribirse con una notación más compacta. En particular:

$$\operatorname{diag}\{a_1, a_2, \ldots, a_n\} \qquad \text{en lugar de} \qquad \begin{pmatrix} a_1 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & a_2 & \ldots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \ldots & a_n \end{pmatrix}$$

$$(a_1 \quad a_2 \quad \ldots \quad a_n)^t \qquad \text{en lugar de} \qquad \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix}$$

Sistemas

42. Los sistemas de ecuaciones se alinean por las incógnitas y los operadores, dejando un blanco cuando no se incluye un cierto término:

$$\begin{aligned} 10w + {}&{} 3x + 3y &&= 1, \\ 6w - {}&{} 17x && - 5z = 2, \\ 11w &{} && - 4y + 2z = 8. \end{aligned}$$

Letra ele

43. En la escritura mecanográfica de matemáticas se ha usado una ℓ caligráfica para que se distinguiera con claridad de la cifra 1. En un sistema de composición de fórmulas actual, tal precaución no sólo es innecesaria sino inconveniente, ya que este signo se puede confundir con la letra e, sobre todo en índices (a menos que haya alguna razón por la que se quiera distinguir ℓ de l). Cuando se trata del símbolo del litro, que por ser con redonda se pueden confundir más fácilmente con el 1, el SI admite y recomienda la L mayúscula.

Letra *O* y cifra 0

44. Los tres símbolos que más se prestan a confusión son O mayúscula, o minúscula y la cifra 0. Mientras que las letras pueden aludir a un origen geométrico o a órdenes de infinitésimos, la cifra suele estar relacionada con valores iniciales y con el valor básico de entre varios de una magnitud. Así, la velocidad inicial es v_0 y no v_o.

Otros símbolos similares

45. A continuación se da una lista de otros símbolos que se confunden a menudo:

La notación de Dirac es $\langle\alpha|\beta\rangle$ y no $< \alpha|\beta >$ ni $< \alpha/\beta >$. Lo mismo se aplica para la media: $\langle x\rangle$ y no $< x >$

La $\times$ de multiplicar no debe reemplazarse con x ni x: por ejemplo, la notación $5\times$ en óptica no debe ser 5x.

Para expresar *mucho mayor o menor que* hay que emplear los signos propios $\gg$ y $\ll$ y no duplicar $>$ y $<$ (es decir $>>$ y $<<$)

La pulsación (o frecuencia angular) es omega ω y no uve doble w.

La pertenencia a conjuntos tiene su propio símbolo $\in$ que no es épsilon ϵ (o ε).

La letra nu ν y la uve v son muy similares y hay que buscar una combinación de fuentes que permitan diferenciarlas.

El símbolo de proporcionalidad $\propto$ no es la letra alpha α.

El conjunto vacío es $\varnothing$ y no $\emptyset$, ni la letra phi ϕ, ni la letra escandinava Ø.

La unión de conjuntos es $\cup$ y no U. De igual modo hay que distinguir $\vee$ de V y $\wedge$ de lambda Λ.

La inclusión de conjuntos es $\subset$ y no la letra c ni la C.

La prima es $'$ y no un apóstrofo ’: f'' y no f’’.

La p de Weierstraß es el símbolo específico $\wp$ y no una p caligráfica.

La raya — y la semirraya – no deben reemplazar el signo menos $-$, que es del mismo ancho que $+$. (*Nota:* en algunos manuales de estilo se llama incorrectamente *menos* a la semirraya.)

Los grados se marcan con un pequeño círculo (40°) y no con una *o* voladita como en los ordinales (40.º).

En formas diferenciales, las notaciones $v^\flat$ y $v^\sharp$ emplean los signos musicales de bemol ($\flat$) y sostenido ($\sharp$), y no la letra b ni la almohadilla (#).

Diferencias y diferenciales

46. Las diferencias (Δ) y las diferenciales (d, δ) se tratan de igual modo que otros operadores. Al igual que ocurre con las constantes como i y e, en la actualidad hay cierta tendencia a escribir todas ellas de redondo.

Estos son los modelos básicos para componer diferenciales con divisiones polinómicas:

a) Sin denominador (es decir, denominador unitario): $(x^2 + x + 1)\,dx$.

b) Numerador unitario: $\dfrac{dx}{x^2 + x + 1}$.

c) Otros casos: $\dfrac{x^2 + x}{x^2 + x + 1}dx$.

La regla general, que puede servir como guía en otros casos, es que la diferencial dx va en el numerador a menos que sacándola detrás se puedan ahorrar delimitadores.

Con integrales, las diferenciales van tras la expresión que se integra, pero en física es muy frecuente que vayan delante:

$$\int x^2\,dx \qquad \text{o bien} \qquad \int dx\,x^2$$

Puntos de continuación

47. Las operaciones binarias que se repiten de forma continuada se puede abreviar con la ayuda de puntos centrados.

$$\sum_{n=0}^{m} a_n = a_0 + a_1 + \cdots + a_m$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n = a_0 + a_1 + \cdots + a_n + \cdots$$

$$x_1 + x_1x_2 + \cdots + x_1x_2\cdots x_n$$

Si hay un símbolo de operación ante los puntos, debe repetirse tras ellos si hay más operandos:

$$a_0 + a_1 + \cdots + a_m \qquad \text{y no} \qquad a_0 + a_1 + \cdots a_m$$

Para continuar una enumeración, los puntos son bajos: $y_1, \ldots, y_n$; en este caso, si los puntos indican una continuación ilimitada, no se elimina la coma anterior (como sí se hace con los puntos suspensivos en un texto): $(x_i)_{i=1,2,3,\ldots}$. Algunos manuales de estilo aplican los puntos bajos al producto:

$$x_1 + x_1x_2 + \cdots + x_1x_2\ldots x_n$$

En matrices pueden indicar la omisión de filas y columnas:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \qquad \text{o bien} \qquad A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \hdotsfor{4} \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

En vertical (o con una línea de puntos como la anterior), también pueden continuar una serie de relaciones:

$$\begin{aligned} a_n^0 &= 1, \\ 2a_n^{(1)} \cos(\varphi_n^0 - \varphi_n^{(1)}) &= 0, \\ &\vdots \\ 2a_n^{(r)} \cos(\varphi_n^0 - \varphi_n^{(r)}) &= F^{(r)}(a^{(r-1)}, \varphi^{(r-1)}, \dots). \end{aligned}$$

Vectores

48. Como norma general, los vectores se componen con letra negrita y vertical: $\mathbf{a} = 3\mathbf{b} + \frac{1}{3}\mathbf{c}$. En lo manuscrito se suelen usar flechas sobre las letras ($\vec{a}$); existe tendencia a imitar esta notación en lo impreso, pero debe evitarse de igual modo que se evita el subrayado que en lo manuscrito equivale a la *cursiva* en lo impreso. Cuando además de vectores se usan díadas, es frecuente que los primeros vayan en minúscula y los segundos en mayúscula: $B_{ij} = \mathbf{i} \cdot \mathbf{B} \cdot \mathbf{j}$. Tampoco es infrecuente la negrita cursiva para los vectores (así lo recomiendan las normas DIN e ISO, por ejemplo), pero con ello se disminuye el contraste y por tanto la legibilidad (no se deben formar símbolos de varias letras con negritas).

Operaciones vectoriales

49. El producto escalar se indica siempre con un punto centrado: $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$; el punto puede estar en negrita, pero no debe reemplazarse por un topo como $\bullet$ porque se da demasiado énfasis al operador y se desequilibra visualmente la fórmula. El producto vectorial puede indicarse de estas dos formas: $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$ o $\mathbf{a} \wedge \mathbf{b}$, pero en la actualidad se considera preferible la segunda forma con $\wedge$ para evitar confusiones de $\times$ con la x. El producto diádico no tiene ningún signo, sino que simplemente se yuxtaponen los vectores ($\mathbf{ij}$, aunque también se emplea $\mathbf{i} \otimes \mathbf{j}$).[7]

Operadores diferenciales vectoriales

50. Hay dos escuelas claramente diferenciadas para la representación de los tres operadores diferenciales vectoriales básicos: los que optan por una abreviación del nombre del operador (grad para el gradiente, div para la divergencia y rot para el rotacional) y los que prefieren operaciones con el símbolo *nabla* (∇, $\nabla\cdot$ y $\nabla\wedge$). La elección entre una y otra es sobre todo cuestión de preferencias personales. En todo caso, no hay necesidad ni razón para poner en negrita la abreviación, puesto que no es un vector.

$$\operatorname{grad}\phi \qquad \text{o bien} \qquad \nabla\phi$$

$$\operatorname{rot}\mathbf{E} = 0 \qquad \text{o bien} \qquad \nabla \wedge \mathbf{E} = 0 \qquad \text{o incluso} \qquad \nabla \times \mathbf{E} = 0$$

Para el laplaciano se usa bien Δ, bien ∇^2, aunque la primera se puede confundir con un incremento. El gradiente también tiene la alternativa $d/d\mathbf{r}$.

[7] Hay también casos especiales. Por ejemplo, en algunos textos $\mathbf{a} \wedge \mathbf{b}$ da una díada y $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$ un seudovector.

Díadas frente a matrices

51. Es preciso distinguir claramente las operaciones entre díadas, que se pueden operar con vectores, y matrices, que no operan con vectores. En matrices sólo existe un producto,[8] por lo que se adopta la regla general de la multiplicación implícita si no hay un símbolo expreso. (La confusión suele aparecer porque a veces se usan negritas para las matrices y porque se identifica un vector con la matriz formada con sus componentes.) Así:

Con díadas: $\mathbf{a} \cdot \mathbf{B} \cdot \mathbf{c}$ pero con matrices: $\tilde{\mathbf{a}}\mathbf{B}\mathbf{c}$

Para las matrices se prefiere la letra paloseco (con o sin negrita), pero no es raro que las díadas también aparezcan con paloseco.

Dimensiones geométricas

52. Las dimensiones de un objeto se indican con una serie de valores separados con $\times$. La unidad de medida se coloca sólo una vez al final para destacar que es un conjunto de varias longitudes sin un producto de unidades para formar un volumen:

$3{,}5 \times 5 \times 10$ cm y no $3{,}5$ cm $\times$ 5 cm $\times$ 10 cm

Si se tratara de un producto y no de una serie de valores sería más adecuado lo siguiente (véase la sección 28):

$V = (3{,}5 \cdot 5 \cdot 10)\ \mathrm{cm}^3$ o bien $V = 3{,}5\ \mathrm{cm} \cdot 5\ \mathrm{cm} \cdot 10\ \mathrm{cm}$

Para las relaciones entre dimensiones (y en general) se puede usar los dos puntos (2 : 3 : 4 : 6), pero obsérvese que el signo :: es superfluo:

$\dfrac{a}{x} = \dfrac{b}{y} = \dfrac{c}{x}$ o $a : b : c = x : y : z,$ pero no $a : b : c :: x : y : z$

Los diámetros se especifican con $\varnothing$ y los ángulos con $\measuredangle$ como en $\varnothing d = 4{,}5$ cm y $\measuredangle ABC = 37^\circ$.

Norma ISO 80000

53. Esta norma se refiere a la escritura de signos matemáticos en ciencias físicas y tecnología, o otras ciencias aplicadas. No se aplica, en principio, a la escritura de fórmulas en textos teóricos matemáticos, económicos... Hay que señalar que el seguimiento de esta norma, que a veces se aparta notablemente de la tradición, es parcial y algunos puntos rara vez se ven aplicados, debido entre otros factores a que la física encuentra continuamente nuevas aplicaciones a conceptos matemáticos que ya tienen una notación establecida.

A continuación se resumen los principios fundamentales:

a) Los números, arábigos o romanos, se escriben con letra vertical.

b) La cursiva se reserva a las entidades que pueden tener diferentes valores (variables o constantes arbitrarias). Eso incluye las constantes físicas, cuyo valor se determina experimentalmente y por tanto puede variar con mejores mediciones: e es la carga del electrón, $\hbar$ es la constante de Plank, etc. Esta norma se aplica también a las mayúsculas griegas: $\mathit{\Omega}$ para el ángulo sólido. Las variables físicas se representan con una única letra y, en su caso, subíndices y superíndices, por lo que es incorrecto EP o EP para la energía potencial (que debe ser U o E_p); los parámetros adimensionales son una excepción: Ma es el número de Mach, Re es el número de Reynolds, etc.

[8] Como operación «ordinaria». Hay otros productos como el exterior.

c) Las constantes numéricas se escriben con letras verticales: $\mathrm{e} = 2,718\,281...$, $\mathrm{i} = \sqrt{-1}$ (en cambio, i es la corriente instantánea), j (alternativa a i). Lo mismo se aplica a las letras griegas, por lo que el número pi debería escribirse vertical ($\mathrm{\pi}$ y no π). Las constantes que no tienen un valor definido, sino que es arbitrario, se escriben en cursiva: $f(x) = ax + b$.

d) La unidades se escriben con letra redonda y se separan de la cantidad por un espacio fino: 23 µm y no 23 μm.

e) Los operadores, aunque sean de una letra, se escriben con letra vertical: $\mathrm{d}x$. El argumento no tiene por qué encerrarse entre paréntesis si consiste sólo en uno o dos símbolos ($2\mathrm{\pi}$ cuenta como uno): $\operatorname{sen}\omega t$. Las funciones especiales como Ei, erf, etc., se tratan como operadores, pero su argumento siempre va entre paréntesis.

f) Los símbolos e índices que no representan cantidades físicas o variables matemáticas sino que su función es descriptiva se escriben con letra vertical: C es la capacidad calorífica, C_{m} es la capacidad calorífica molar y $C_{\mathrm{m},p}$ es la capacidad calorífica molar a presión constante; N_{A} es el número de Avogadro; μ_{r} es la permeabilidad relativa...

g) El separador decimal es la coma o el punto: 3,142; 3.142.

h) Antes y después de la coma, se pueden separar los dígitos en grupos de tres con espacios finos: 2,718 281 8. Si se emplean estos espacios finos, se admite su supresión si la parte entera o la decimal sólo tienen cuatro cifras: 1200, 3,1415.

i) Antes de la coma decimal tiene que haber una cifra, aunque sea el cero: 0,564 y no ,564; $-0{,}2$ y no $-{,}2$.

El estándar también establece los símbolos que hay que emplear para los conceptos y las operaciones, pero buena parte de esa información es inaccesible (incluso si se paga por él, su copia y difusión están restringidas), lo que hace que sea casi imposible su aplicación.

Teoremas, definiciones, demostraciones, etc.

54. Los teoremas, definiciones, demostraciones, etc., se pueden disponer en una gran variedad de formas, pero generalmente comienzan con un titulillo en cursiva, negrita o versalitas. El cuerpo en teoremas, definiciones, corolarios, lemas, proposiciones y similares suele ir en cursiva, mientras que en demostraciones, ejemplos, observaciones y similares suele ir en redonda. Cuando el cuerpo va en redonda es frecuente ver algún símbolo como ■, □ o ◄ para marcar el final.

Fuente Symbol

55. Si por alguna razón no se estuviera usando un editor de fórmulas (como el que incluye Word) o un sistema especializado en textos matemáticos (como TEX), hay que tener presente que la mayoría de las computadoras incluyen una fuente llamada Symbol con símbolos matemáticos diversos y letras griegas. Por uniformidad, es conviente sacar de esta fuente todos los símbolos que tenga disponibles, incluyendo el menos $-$, el más $+$ y el igual $=$. En todo caso, para el trabajo profesional de composición hay que recurrir a un editor de fórmulas completo, con sus respectivas fuentes matemáticas, o a TEX (este documento ha sido preparado precisamente con TEX, usando la fuente Palatino y

Cuadro 5
Fuente Symbol

	´0	´1	´2	´3	´4	´5	´6	´7	
´00x	0	1	2	3	4	5	6	7	˝0x
´01x	8	9	10	11	12	13	14	15	
´02x	16	17	18	19	20	21	22	23	˝1x
´03x	24	25	26	27	28	29	30	31	
´04x	32	! 33	∀ 34	# 35	∃ 36	% 37	& 38	∋ 39	˝2x
´05x	(40	) 41	∗ 42	+ 43	, 44	− 45	. 46	/ 47	
´06x	0 48	1 49	2 50	3 51	4 52	5 53	6 54	7 55	˝3x
´07x	8 56	9 57	: 58	; 59	< 60	= 61	> 62	? 63	
´10x	≅ 64	A 65	B 66	X 67	Δ 68	E 69	Φ 70	Γ 71	˝4x
´11x	H 72	I 73	ϑ 74	K 75	Λ 76	M 77	N 78	O 79	
´12x	Π 80	Θ 81	P 82	Σ 83	T 84	Y 85	ς 86	Ω 87	˝5x
´13x	Ξ 88	Ψ 89	Z 90	[91	∴ 92	] 93	⊥ 94	_ 95	
´14x	‾ 96	α 97	β 98	χ 99	δ 100	ε 101	ϕ 102	γ 103	˝6x
´15x	η 104	ι 105	φ 106	κ 107	λ 108	μ 109	ν 110	ο 111	
´16x	π 112	θ 113	ρ 114	σ 115	τ 116	υ 117	ϖ 118	ω 119	˝7x
´17x	ξ 120	ψ 121	ζ 122	{ 123	| 124	} 125	∼ 126	127	
´20x	128	129	130	131	132	133	134	135	˝8x
´21x	136	137	138	139	140	141	142	143	
´22x	144	145	146	147	148	149	150	151	˝9x
´23x	152	153	154	155	156	157	158	159	
´24x	160	ϒ 161	′ 162	≤ 163	⁄ 164	∞ 165	ƒ 166	♣ 167	˝Ax
´25x	♦ 168	♥ 169	♠ 170	↔ 171	← 172	↑ 173	→ 174	↓ 175	
´26x	° 176	± 177	″ 178	≥ 179	× 180	∝ 181	∂ 182	• 183	˝Bx
´27x	÷ 184	≠ 185	≡ 186	≈ 187	… 188	⏐ 189	⎯ 190	↵ 191	
´30x	ℵ 192	ℑ 193	ℜ 194	℘ 195	⊗ 196	⊕ 197	∅ 198	∩ 199	˝Cx
´31x	∪ 200	⊃ 201	⊇ 202	⊄ 203	⊂ 204	⊆ 205	∈ 206	∉ 207	
´32x	∠ 208	∇ 209	® 210	© 211	™ 212	∏ 213	√ 214	⋅ 215	˝Dx
´33x	¬ 216	∧ 217	∨ 218	⇔ 219	⇐ 220	⇑ 221	⇒ 222	⇓ 223	
´34x	◊ 224	〈 225	® 226	© 227	™ 228	∑ 229	⎛ 230	⎜ 231	˝Ex
´35x	⎝ 232	⎡ 233	⎢ 234	⎣ 235	⎧ 236	⎨ 237	⎩ 238	⎪ 239	
´36x	240	〉 241	∫ 242	⌠ 243	⎮ 244	⌡ 245	⎞ 246	⎟ 247	˝Fx
´37x	⎠ 248	⎤ 249	⎥ 250	⎦ 251	⎫ 252	⎬ 253	⎭ 254	255	
	˝8	˝9	˝A	˝B	˝C	˝D	˝E	˝F	

los símbolos matemáticos para ella incluidos en el sistema). El cuadro 5 muentra la fuente Symbol; es imposible dar aquí la lista de los miles de símbolos disponibles en TeX, pero el lector interesado puede acudir a

`ftp://cam.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive.zip`

También Unicode puede ser una fuente de información:

`http://www.unicode.org/charts/symbols.html`

Agradecimientos **56.** Alejandro Castelli, David Yllanes. Especial agradecimiento a Juan Luis Varona, que encontró algunos errores de bulto en la versión 0.6, ya corregidos.

Contacto **57.** Para errores, comentarios y sugerencias, puede ponerse en contacto conmigo a través de:

`http://www.texnia.com/contact.php`

La última versión de este documento está disponible en:

`http://www.texnia.com/typo.html`

Bibliografía **58.** Las descripciones de este documento se han basado en el estudio directo de obras de mátemáticas y de física de 1891 en adelante, principalmente inglesas y españolas, y en situaciones que se han presentado en la práctica de la composición de textos matemáticos. Además, son referencias importantes sobre notaciones y tipografía matemáticas:

CAJORI, Florian, *A history of mathematical notations*, New York, Dover, 1993. (Reimpresión de la edición de 1928-1929.)

The Chicago Manual of Style, Chicago, University of Chicago Press, 14th ed., 1993, cap. 13, «Mathematics in type». (Esta edición es en general más útil para matemáticas que la 15.ª)

KNUTH, Donald E., *The TEXbook*, Reading, Addison-Wesley, 1986.

Lexique des règles typographyques, s. l., Imprimerie National, 2002, «mathématiques et de la physique (composition des)», p. 107-116.

MITTELBACH, Frank, GOOSSENS, Michel, *The LATEX Companion*, 2nd ed., Reading, Addison-Wesley, 2004, cap. 8, «Higher mathematics».

MORATO, Juan José, *Guía práctica del compositor tipográfico*, Madrid, Hernando, 2.ª ed., 1908 (1.ª ed., 1900, 3.ª ed., 1933), sec. «Composición de álgebra», págs. 52-63. (La sección está tomada de *Notions de Typographie*, de M. Desormes.)

Satz- und Korrecturanweisungen, 5. neu bearb. Aufl., Mannheim, Dudenverlag, 1986, sec. 2.4, «Der Formelsatz» y cap. 6, «Die Sondernzeichen» (Duden Taschenbücher, 5).

SWANSON, Ellen, *Mathematics into Type*, Providente, American Mathematical Society, 1999.

WOLFE, Hugh C., «Símbolos, unidades y nomenclatura», en LERNER, Rita G., TRIGG, George L. (dirs.), *Enciclopedia de Física*, Madrid, Alianza, 1987, t. 2, p. 1423-1451.

Licencia **59.** Este documento se puede distribuir e imprimir libre y gratuitamente tanto en formato electrónico como impreso, pero su contenido está bajo *copyright* del autor y no se puede copiar, ni reproducir en otras obras sin autorización previa del autor, salvo en caso de cita tal y como prevé la legislación española.